

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1934

THÈSE

No

158

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Claude PRESSAT

Né le 9 Mai 1899 à Paris

ÉTUDE SUR LES ACCIDENTS GROUPÉS
CHEZ LES TUBERCULEUX PULMONAIRES
ET LEURS RELATIONS
AVEC LES CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES

Président : E. SERGENT, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1934

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1934

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Claude PRESSAT

Né le 9 Mai 1899 à Paris

ÉTUDE SUR LES ACCIDENTS GROUPÉS
CHEZ LES TUBERCULEUX PULMONAIRES
ET LEURS RELATIONS
AVEC LES CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES

Président : E. SERGENT, Professeur

PARIS
LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1934

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESCREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale.....	CHEVASSU.
Anatomie pathologique.....	ROUSSY.
Histologie.....	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale.....	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	BEZANÇON.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.....	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale.....	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements.....	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	PROUST.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	N...
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	MM.
BÉNARD (Henri) . Pathologie médicale.	LANTUÉJOUL ... Obstétrique.
BERNARD Étienne. Pathologie médicale.	LAROCHE (Guy) . Pathologie médicale.
BOULIN Pathologie médicale.	LEMAIRE Pathologie expérimentale
BULLIARD..... Histologie.	LEVEUF Pathologie chirurgicale.
CATHALA Pathologie médicale.	M ^{lle} J. LÉVY..... Pharmacologie.
CHEVALLIER Pathologie médicale.	LÉVY-VALENSI .. Neurologie et Psychiatrie.
DOGNON..... Physique.	MOREAU Pathologie médicale.
FEY Urologie.	MOULONGUET .. Pathologie chirurgicale.
GALLIARD..... Parasitologie.	MOUQUIN Pathologie médicale.
GASTINEL..... Bactériologie.	OBERLING..... Anatomie pathologique.
DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.	PETIT-DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
GAYET Physiologie.	PIÉDELIÈVRE ... Médecine légale.
GIROUD..... Histologie.	PORTES Obstétrique.
HAGUENAU Pathologie médicale.	RICHET Physiologie.
HALPHEN..... Oto-rhino-laryngologie.	SANNIÉ..... Chimie biologique.
HAZARD Pharmacologie.	SÈNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
HUGUENIN Anatomie pathologique.	TROISIER Pathologie expérimentale
JOANNON Hygiène.	TURPIN Pathologie médicale.
LABBÉ (Henri) ... Chimie biologique.	VIGNES Obstétrique.
LACOMME Obstétrique.	WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.	MM.
ALGLAVE Pathologie chirurgicale.	LEROUX..... Anatomie pathologique.
BUSQUET Pharmacologie.	NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
CHAILLEY-BERT. Physiologie.	ZIMMERN..... Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ABRAMI	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale.
ALAJOUANINE ..		BROCQ	
AUBERTIN		CADENAT	
BRULÉ		GATELLIER	
CHABROL		HEITZ-BOYER ...	
CHIRAY		MOCQUOT	
DONZELOT		MOURE	
DUVOIR		QUENU	
HARVIER		SCHWARTZ	
LIAN		VELTER	
PASTEUR - VALLERY- RADOT			
SÉZARY			
MM.			
ECALLE	} Clinique obstétricale.		
GUÉNIOT			
LE LORIER			
LÉVY-SOLAL			
METZGER			

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

MONSIEUR LE DOCTEUR ANDRÉ PRESSAT

Lauréat de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Médecin de la C^{ie} Universelle du Canal de Suez

Dont l'affection et la conscience professionnelle ont été pour nous un soutien et un guide.

A MA MÈRE (*in memoriam*)

A MA FAMILLE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR EMILE SERGENT

Médecin de l'Hôpital Broussais
Professeur de Clinique de la Faculté de Médecine
Membre de l'Académie de Médecine

*Qui a bien voulu nous faire
le grand honneur de présider
notre thèse.*

A MES MAITRES DES HOPITAUX DE PARIS

A MES CHEFS DE SERVICE
DE L'HOPITAL SAINT-LÉON DE BAYONNE

MONSIEUR LE DOCTEUR LASSERRE (*in memoriam*).

MONSIEUR LE DOCTEUR LAFOURCADE.

MONSIEUR LE DOCTEUR LABOURDETTE.

MONSIEUR LE DOCTEUR DELAY.

MONSIEUR LE DOCTEUR JAFFRÉ.

A MES AMIS

INTRODUCTION

L'influence du milieu environnant sur la vie et la santé humaine a, de tous temps, préoccupé les médecins. HIPPOCRATE entendait déjà par climat « l'ensemble des circonstances physiques propres à chaque localité, envisagées dans leurs rapports avec les êtres vivants ». La climatologie était pour lui « la connaissance de l'air, des eaux et des lieux ». Cette définition garde encore de nos jours toute sa valeur.

En tuberculose pulmonaire, l'action climatique a été mise à une large contribution ; elle a rendu de grands services, et malgré l'extension des moyens thérapeutiques récents (collapsothérapie, chrysothérapie, sérothérapie, chirurgie pulmonaire) elle n'en conserve pas moins une grande importance. Nous savons que certains auteurs montrent pour l'influence climatique en phtisiologie un scepticisme marqué, parfois même lui nient toute valeur ; ils envoient indifféremment leurs malades à la plaine ou à la montagne, en se guidant sur leurs réactions pour les diriger, s'il y a lieu, sur une autre station. Mais, le fait que non seulement ces réactions existent, mais encore que l'observation attentive les décele très fréquemment, doit, avec la majorité des auteurs, nous

faire admettre cette influence ; le professeur GRANCHER l'observait sur lui-même, et le professeur LOPO DE CARVALHO (de Lisbonne) a écrit : « Nul ne conteste aujourd'hui que les êtres vivants sont soumis à l'influence du milieu ambiant. » En tuberculose, non moins qu'en d'autres affections assez nombreuses, l'influence du complexe climatique est indéniable ; c'est du reste grâce à l'observation courante que l'on a pu établir empiriquement l'utilité des cures climatiques.

Hâtons-nous cependant de dire que nous nous gardons d'attacher aux climats et à leurs divers facteurs constitutants, une importance primordiale, et de les placer au premier rang de la thérapeutique anti-tuberculeuse. Il vaut mieux malgré tout se soigner dans un mauvais climat, que ne pas se soigner du tout dans un bon. Certains malades ne guérissent pas quoi qu'on leur fasse ; d'autres semblent ne retirer qu'un médiocre bénéfice de la cure climatique. Cependant, que ce soit pour l'un ou pour l'autre de ces malades, il faut essayer de les placer dans les meilleures conditions de milieu possibles, quand bien même il ne s'agirait pas toujours d'une thérapeutique curative avec *restitutio ad integrum* par l'action d'un milieu actif, mais pour de nombreux malades, de l'application d'un *modus vivendi* acceptable, qui en les plaçant dans un climat passif au minimum d'influences extérieures nocives, leur permettra une vie nouvelle, parfois presque équivalente à une guérison, ou qui tout au moins leur donnera une

amélioration plus durable, et des chances de survie plus longue. Ce sont à notre avis ces facteurs climatiques nocifs qu'il faut surtout connaître, afin de pouvoir les mieux combattre.

La climatologie a fait depuis quelques années, grâce aux sciences physiques, d'importants progrès. Mais il n'en est pas moins souvent difficile de prendre une décision et d'imposer un climat à un malade. En effet, certains facteurs climatiques ont une action physiologique et pathologique connue ; mais pour d'autres, non moins nombreux, si l'on a parfois observé cliniquement les accidents qui leur paraîtraient imputables, le véritable phénomène atmosphérique causal, pour si discuté qu'il soit, est la plupart du temps, ou mal déterminé, ou tout à fait inconnu. Aussi voit-on que si le changement de climat provoque une certaine répercussion sur les individus sains et sur les malades, cette répercussion n'est pas toujours orientée dans un sens favorable, bien que le lieu choisi paraisse avoir toutes les qualités désirables (air pur, insolation, conditions météorologiques stables et satisfaisantes). Inversement, des résultats favorables inattendus, contraires aux données classiques admises, sont fréquemment observés. Aux règles générales que l'expérience a permis de formuler, les dérogations sont donc fréquentes ; aussi bien ne faut-il pas s'obstiner dans certains principes, mais au contraire savoir se plier aux cas particuliers, sans cependant tomber dans l'exagération inverse, en expérimentant pour chaque malade et à

son détriment, par suite de données insuffisantes dans l'équation $\frac{\text{climat}}{\text{malade}}$.

Etant donné l'assez grand nombre de recherches faites, on pourrait s'étonner que l'étude des relations entre les phénomènes atmosphériques et les accidents survenant dans la tuberculose pulmonaire puisse comporter encore un si grand nombre d'inconnues. L'explication est assez facile. La collaboration pratique entre médecins et météorologues n'est pas souvent très aisée. Les recherches médicales restent le plus souvent dans le milieu médical, et l'étude des phénomènes atmosphériques dans celui des spécialistes, bien que l'évidence des relations météoropathologiques ait fini par s'imposer aux uns comme aux autres. « Le médecin est un piètre météorologue, écrit le professeur MOURIQUAND (de Lyon)... et le météorologue n'accepte pas toujours de penser cliniquement, absorbé qu'il est par des problèmes de haute science... » Et pourtant, rien que pour les observations courantes, afin de savoir installer, surveiller, régler ses appareils, lire les tracés et les interpréter, il n'est pas inutile d'être conseillé, dirigé par un technicien ; à plus forte raison si l'on veut faire des mesures plus compliquées comme en comporte l'étude de l'électricité atmosphérique. Le médecin n'a pas souvent le temps de faire ces mesures : elles sont nombreuses, longues, absorbantes, les installations complètes sont coûteuses et la plupart des instruments de mesures électriques ne sont fabriqués

qu'à l'étranger. Aussi se borne-t-on à prendre la pression barométrique, la température, l'état hygrométrique de l'air, et cela souvent dans des conditions qui feraient le désespoir d'un météorologue.

Or, « de toutes les branches de la science moderne, l'électricité est peut-être aujourd'hui la plus envahissante. Bien rares sont les phénomènes où l'on ne soupçonne pas son intervention alors même qu'on ne réussit pas à la mettre en évidence », a écrit BERTHELOT. Mais s'il est déjà difficile d'avoir un observatoire météorologique à proximité, la difficulté s'accroît encore pour les mesures des phénomènes électriques de l'atmosphère. En effet, seul en France, l'Observatoire Magnétique de Val Joyeux dépendant de l'Institut de Physique du Globe, fait des mesures quotidiennes du champ électrique, de la conductibilité et de l'ionisation de l'air. Ces mesures, qui ne sont d'ailleurs pas publiées, ont une valeur scientifique importante, mais leur interprétation en ce qui concerne les accidents cliniques survenant à distance de leur lieu d'observation est malaisée, car les phénomènes électriques, plus encore que les phénomènes météorologiques, présentent une variabilité extrême suivant le lieu de l'observation, même lorsqu'il s'agit de deux localités très voisines. Est-ce pour cette raison que nous voyons une station enregistrer des succès, tandis qu'une localité parfois très proche est nettement nocive, alors que le même complexe climatique les régira toutes deux ; les conditions de vie

(cure d'air, repos, alimentation, etc...) ou la thérapeutique (souvent inexistante) étant par ailleurs identiques ? C'est ce que nous pensons. Le professeur GRANCHER pour l'avoir ressenti sur lui-même, n'affirma-t-il pas : « A Cambo je me sens bien, et à Halsou, qui n'est pourtant distant que de 3 kilomètres mais plus près de la mer, il n'en est plus de même : l'un est bon, l'autre est mauvais ; » Aussi, afin d'établir une corrélation précise entre les phénomènes atmosphériques et les incidents cliniques, est-on obligé de prendre ses observations soi-même ou d'avoir un collaborateur technique, condition encore plus difficile à remplir, et doit-on établir non seulement sa documentation clinique, mais encore sa documentation météorologique et électrique au lit du malade.

Enfin, un climat est un tout dont l'effet est loin d'être simple et isolé. Les propriétés chimiques de l'air, la pureté atmosphérique, les phénomènes météorologiques proprement dits : pression barométrique, température, hygrométrie, nébulosité, insolation, mouvements et précipitations ; les propriétés électriques de l'air : champ électrique, conductibilité et ionisation, sont déjà autant de facteurs importants. Les difficultés d'observations s'accroissent non seulement du fait de leur présence, de leurs perturbations simultanées, et de leurs réactions réciproques, mais encore du nombre assez considérable d'éléments apportés par les malades eux-mêmes. Un seul et même facteur climatique influence souvent différemment deux ou

plusieurs malades semblables, et ceux-ci défieront les prévisions les mieux établies. Cela est aussi vrai, si l'on envisage non plus l'action d'un seul phénomène isolé, mais un groupe ou une suite de phénomènes atmosphériques.

Durant notre séjour à Cambo, nous avons été vivement intéressé par le fait que certains accidents cliniques, troubles généraux, poussées évolutives, congestions pulmonaires, crises d'asthme, et particulièrement accidents hémoptoïques, survenaient le plus souvent en groupe chez les tuberculeux pulmonaires. La répétition fréquente de ces groupes nous a de plus en plus convaincu que ces accidents pouvaient avoir certaines relations, soit avec un seul, soit avec plusieurs phénomènes atmosphériques : météorologiques ou électriques. C'est cette hypothèse que nous allons essayer de vérifier. Nous n'avons certes pas la prétention de rapporter la totalité des accidents survenant chez des tuberculeux pulmonaires à une cause atmosphérique. Nous nous bornerons à apporter notre modeste contribution en essayant de déterminer parmi les différents facteurs du milieu climatique ceux qui raisonnablement peuvent être à l'origine des accidents cliniques que nous avons observés, et nous exposerons les réflexions que nous ont suggérées ces corrélations. Notre but sera atteint si nous pouvons ainsi contribuer à établir l'étiologie de ces accidents. Si notre ambition avait voulu être grande, le manque d'instruments de précision pour les mesures électriques, nous aurait ramené à plus de modestie.

Nous nous proposons de suivre dans ce travail le plan suivant :

1^o Exposé des troubles cliniques en groupes observés chez les tuberculeux pulmonaires à Cambo, et qui semblent influencés par les phénomènes atmosphériques : hémoptysies et troubles concomitants.

2^o Examen successif des différents facteurs météorologiques, leur observation à Cambo ; corrélations observées avec les accidents en groupes.

3^o Exposé des propriétés électriques de l'air : caractères généraux, variations, mesures générales et locales. Résultats de nos mesures de déperdition électrique.

4^o Discussion des résultats d'observations.

5^o Pathogénie des accidents en groupes.

6^o Conclusions.

Nous remercions M. le docteur DIEUDONNÉ de Cambo, qui nous a apporté l'aide de sa grande expérience clinique et de sa longue pratique en phtisiologie.

Le docteur Jean CHAIZE de Cambo, par ses conseils judicieux, ses mesures d'électricité, et l'aide affectueuse qu'il n'a pas cessé de nous prodiguer, nous a été d'un grand secours, nous l'en remercions ici bien vivement.

Nous remercions M. SALLES de l'Institut de Physique du Globe, M. GIBault de l'Observatoire Electro-Magnétique de Val-Joyeux, M. DAUZÈRE, Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, et M. BESSON, Chef du Service Météorologique de la Ville de Paris,

à qui nous sommes redevables de conseils techniques et d'une documentation très utile. Nous remercions également M. le docteur FAURE de Nice, qui nous a fourni des listes de taches du soleil.

LIVRE PREMIER

TROUBLES ET ACCIDENTS CLINIQUES GROUPÉS

S'il est permis de supposer que certains facteurs atmosphériques possèdent une influence traumatisante sur les tuberculeux pulmonaires, ce n'est pas sans raisons. Nous avons pu observer à de fréquentes reprises un nombre tout à fait inusité de troubles, d'accidents, de complications ramassées en quelques jours, en quelques heures même, et nous avons en même temps pu établir que la plupart de ces groupes ont coïncidé de façon indiscutable avec l'apparition d'un trouble atmosphérique bien défini. Les tuberculeux pulmonaires que nous avons suivis à Cambo, ont beau avoir un état général ou pulmonaire dissimilable (lésions minimales ou profondes, localisées ou étendues), une forme clinique, un tempérament différents, ils n'en semblent pas moins s'attendre pour avoir des accidents simultanés ou successifs.

HÉMOPTYSIES. — Nous avons été surtout guidés dans nos recherches par les hémoptysies car celles-ci constituent un accident particulièrement tangible et

indiscutable. Par leur apparition brusque, soudaine, il est permis de les situer facilement dans le temps et de noter leur constance et leur régularité en rapport plus ou moins serré avec certains phénomènes atmosphériques. Elles constituent pour ainsi dire le fond habituel des accidents groupés. Une période au cours de laquelle surgissent des troubles, des accidents, des complications quelconques simultanés, est toujours une période d'hémoptyxies ; celles-ci seront même assez souvent, les seuls accidents que l'on puisse noter. Enfin le caractère groupe, ramassé, est particulièrement net en ce qui concerne les accidents hémoptoïques, que ceux-ci aillent du simple crachat ponctué ou strié de sang, du « crachat chocolat » témoin d'une extravasation sanguine silencieuse, au rejet dramatique de sang pur plus ou moins abondant et plus ou moins répété. Il est très rare, en effet, dans un centre de tuberculeux comme Cambo, qu'une hémoptysie se produise isolément. Dans la grande majorité des cas, elle fait nettement partie d'un groupe plus ou moins nombreux, et si elle est unique dans une journée, on a pu observer d'autres accidents la veille, ou il y en aura le lendemain. Les séries qui ne sont d'ailleurs pas forcément comprises dans une période de 24 heures, mais durent 2, 3 ou 4 jours, sont séparées par des intervalles de plusieurs jours très souvent de plusieurs semaines, au cours desquels on n'enregistre aucun accident. Nous avons même pu observer assez souvent deux, trois hémoptysies non plus successives, mais qui se déclenchaient à la

minute, à la seconde même : témoin le cas de ces deux malades, qui un jour n'eurent d'autre ressource que de cracher fraternellement et de concert dans le même crachoir, tellement leurs deux hémorragies furent brutales et simultanées ; et ce cas n'est pas unique. Ce jour-là, comme les autres jours d'hémoptysies en groupe, certaines perturbations atmosphériques étaient décelables.

Les hémoptysies auraient un caractère groupé certainement moins marqué, et par là plus difficile à relever, si elles étaient fréquentes. Nous avons eu entre les mains des listes d'hémoptysies (de Cordoba), où celles-ci étant presque journalières, aucun essai de rapprochement en groupe n'était possible. Ce n'est pas le cas pour nos observations de Cambo, où sur une période de deux ans, nous avons eu 127 jours avec des accidents et 543 sans accidents ; si nous ajoutons une période de cinq mois en 1932 où toutes les hémoptysies ont été de nouveau relevées, et au cours de laquelle 37 jours sur 158 ont été marqués par des hémoptysies, nous avons au total 164 jours d'hémoptysies et 664 jours sans accidents. Remarquons en passant, que le total des hémoptysies est plutôt faible, étant donné que nos observations portent sur 250 à 300 malades, et que la majeure partie des hémoptysies est fournie par un petit groupe de malades à tendances hémoptoïques.

Afin de mieux montrer le caractère groupé des hémoptysies nous avons établi la courbe et le schéma ci-dessous. Nous avons réuni dans un même groupe les

accidents hémoptoïques qui se sont produits à moins d'un jour d'intervalle en comptant comme isolés ceux qui excédaient cet écart de 24 heures. Nous n'avons naturellement compté que les accidents initiaux, une hémoptysie qui se continue ou se répète pendant plusieurs jours consécutifs n'est considérée que comme un seul accident ; nous avons admis qu'il ne s'agissait d'un nouvel accident, que si le crachement de sang précédent était terminé complètement depuis au moins trois jours pleins.



Courbe de succession des accidents hémoptoïques

Nous voyons que les hémoptysies isolées sont beaucoup moins fréquentes que celles qui se sont produites en groupes plus ou moins importants, l'apparition des unes comme des autres étant d'ailleurs absolument irrégulière. On peut juger mieux encore du caractère groupé des hémoptysies dans le schéma suivant, où nous avons noté en abscisse les groupes de 1, 2, 3 etc... hémoptysies et en ordonnée le nombre total des hémoptysies pour chacun de ces groupes :

Nous relevons ainsi en 1928-1929 et de février à juillet 1932, un total de 47 hémoptysies solitaires,

contre 199 qui se sont produites en groupes plus ou moins importants.

Les hémoptysies sont le plus souvent précédées et accompagnées d'un certain nombre de troubles plus ou moins marqués qui peuvent constituer des signes d'alarme ; mais ces troubles bien que fréquents ne sont cependant pas absolument constants, et certaines

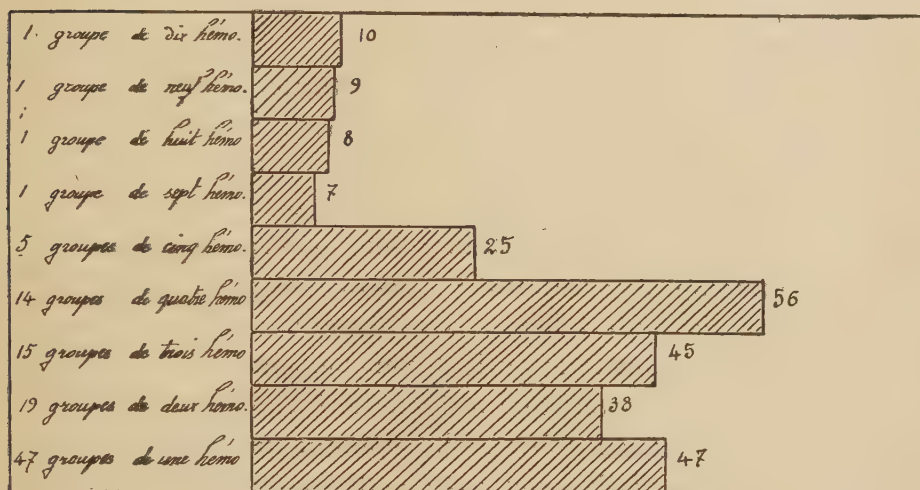


Schéma comparatif des hémoptysies en groupes

hémoptysies sont brutales, inattendues. Inversement, mais c'est plus rare, ces troubles peuvent être observés sans qu'il y ait le moindre rejet de sang : le seuil hémoptoïque n'aura pas été franchi. Le malade est inquiet, angoissé ; il ressent un malaise vague, une sorte d'instabilité anxieuse qu'il ne peut déterminer avec précision, mais qui, remarque importante, est cependant toujours la même ; une certaine gêne res-

piratoire est accusée, elle s'accompagne assez souvent d'une sensation de gonflement du cou, de striction céphalique plus ou moins pénible. Pour quelques malades ces sensations se reproduisent avec une telle régularité, que certains d'entre eux qui les ont bien observées à l'occasion de précédentes hémoptysies, prétendent sentir venir celle qui menace de se produire, peuvent la prédire plusieurs heures à l'avance, et ont souvent raison.

Les signes fournis par l'auscultation sont assez inconstants. Les poussées congestives pulmonaires « pneumonie hémoptoïque de TRIPIER » le plus habituellement décelables par la présence de foyers de petits râles sous-crépitaunts fins, perceptibles aux deux temps de la respiration, augmentés par la toux, passent la plupart du temps inaperçus avant l'hémoptysie ; pendant et après le déclenchement de celle-ci, elles sont de perception irrégulière. L'élévation thermique est inconstante ; elle manque parfois complètement, ou n'est souvent que de 3 à 4 dixièmes. Si l'on admet que les poussées congestives sont à l'origine des hémoptysies il faut alors supposer qu'il s'agit assez souvent de foyers inaudibles, petits et profonds, ce que nous ne saurions affirmer.

L'examen radiologique, au moment des hémoptysies, comme du reste au moment des perturbations atmosphériques, ne nous a pas permis de conclusions nettes, que ce soit à l'écran ou sur le cliché radiographique.

CARACTÈRE GROUPÉ DES AUTRES ACCIDENTS. —

En dehors des hémoptysies le caractère groupé des accidents et complications susceptibles de se produire chez les tuberculeux pulmonaires est certainement moins remarquable.

En effet si les poussées congestives pulmonaires semblent se produire en série, assez rarement d'ailleurs, elles sont dans leurs rapports avec les troubles atmosphériques, d'interprétation plus difficile, la plupart du temps même impossible, surtout lorsqu'elles ne s'accompagnent pas d'un symptôme aigu, poussée thermique nette, hémoptysie etc... Elles se forment lentement, ne sont souvent perceptibles que plusieurs jours après leur début, et après l'apparition du trouble atmosphérique ; elles s'étagent sur une durée plus longue que celui-ci et se terminent plusieurs jours après la disparition de la cause atmosphérique soupçonnée. Il en est de même pour les poussées évolutives avec recrudescence des signes généraux pulmonaires, augmentation des expectorations et du nombre des bacilles de Koch. Ces accidents suivent les troubles atmosphériques ou apparaissent dans l'intervalle de deux troubles parfois différents, si bien que ce décalage dans le temps, fait soupçonner une dépression barométrique par exemple, alors que le véritable coupable peut être un trouble de l'électricité atmosphérique qui s'est produit quelques jours auparavant.

On ne peut guère soupçonner le facteur atmosphérique nocif que lorsque, durant une longue période, les

malades pris en masse vont très bien, et qu'à l'occasion d'un trouble atmosphérique prolongé, survenant au milieu d'une grande période de stabilité météorologique et électrique, on observe plusieurs cas nets de congestion pulmonaire, ou d'aggravation du processus morbide. Le fait ne s'est présenté que 3 ou 4 fois seulement avec netteté depuis plusieurs années, parmi les malades que nous avons suivis, et il semble difficile d'en tenir compte.

En ce qui concerne les crises d'asthme, nous n'avons pu suivre que de trop rares asthmatiques pour avoir pu relever un caractère vraiment bien groupé de leurs crises. Il semble qu'un certain antagonisme existe entre les deux affections, et qu'un asthmatique soit assez rarement un tuberculeux pulmonaire. Si cela est, il s'agit d'un malade qui s'améliore rapidement et même guérit, et que l'on ne revoit plus dans les stations de tuberculeux. Les crises que nous avons observées n'en présentent pas moins un certain intérêt, car elles accompagnent fidèlement les hémoptysies en groupe : un jour à hémoptysies sera presque toujours un jour où les asthmatiques auront des crises, et inversement les crises d'asthme permettront presque à coup sûr de prédire le déclenchement de plusieurs hémoptysies.

Les décès présentent un caractère groupé plus net. Dans une station climatique où les malades sont nombreux, comme d'ailleurs dans les hôpitaux, il ne semble pas que l'on doive considérer comme une simple coïncidence ou comme une loi des séries, expli-

cation facile, les décès qui se produisent en groupe. Ceux que nous avons observés à Cambo sont en particulier trop rares pour qu'il soit permis de le penser. Nous avons relevé :

En 1928, deux décès le 26 juillet,
deux autres le 22 novembre.

En 1929, deux décès le 25 juin.
un décès le 22 août, un autre le 24.

En 1930, deux décès le 12 janvier, deux autres le
13, deux décès le 4 avril.

En 1931, un décès le 3 janvier, un autre le 4.
un décès le 17 février, un le 20, un le 22,
en août deux décès à deux jours d'inter-
valle.

En 1932, deux décès le 16 février, un troisième le
18.

Si les décès isolés ou en groupe sont trop rares pour que l'on puisse par leur seule observation, en tirer des conclusions, il n'en est pas moins vrai qu'ils peuvent constituer un certain argument d'appoint dans l'hypothèse de l'influence du milieu ambiant sur les malades et de l'action plus ou moins traumatisante de certains phénomènes atmosphériques. On peut remarquer en effet que le caractère groupé des décès est souligné par le fait qu'il existe souvent entre eux de longues périodes de vie calme. Pendant plusieurs mois on n'aura aucun décès, puis en quelques jours il s'en produira deux, trois, quatre et de nouveau des semaines, des mois se passeront sans décès. De même

que les malades semblent se concerter pour avoir des hémoptysies, ils paraissent s'attendre pour mourir. Nous avons en effet observé que si parmi plusieurs malades dont la fin est attendue d'un jour à l'autre, l'un d'eux échappe pour ainsi dire à la mauvaise période, il bénéficie d'une survie réellement surprenante ; son décès ne se produira que plusieurs semaines, un mois après et même davantage, en même temps que celui d'un ou de plusieurs autres malades, et cela à l'occasion semble-t-il d'un trouble du milieu ambiant qui grouperait l'échéance fatale pour ces malades, en la précipitant pour certains. Enfin, fait important, la grande majorité des décès, comprenant la totalité des décès en groupe, se produit au moment où des hémoptysies en groupe, des malaises, des troubles et accidents divers sont simultanément observés.

LES « MAUVAIS JOURS ». — En effet les troubles et accidents ne sont pas toujours du même ordre, et ce que nous appelons les « mauvais jours » ne sont pas uniquement marqués par des hémoptysies. Celles-ci, on les observe bien parfois seules, mais le plus souvent elles sont accompagnées de troubles divers : malaises plus ou moins précis (anxiété, irritabilité et susceptibilité, nervosisme et à la fois abattement, etc...) ; dépression générale, apathie physique et intellectuelle, migraines, céphalées avec lourdeur de tête, barre frontale, qui font que les malades sans se concerter défilent devant les infirmières pour obtenir des comprimés, des cachets calmants. Ces jours-là, plusieurs ma-

Malades présentent simultanément un tirage respiratoire, avec une gêne presque mécanique, qui peut aller jusqu'à une dyspnée plus ou moins marquée, parfois avec orthopnée ; si bien que les malades l'appellent incorrectement crise d'asthme. L'auscultation pratiquée minutieusement ne révélera aucun signe pulmonaire surajouté ou aggravé, sauf peut-être une augmentation de la durée de l'inspiration avec un timbre respiratoire un peu plus rude et sifflant ; ce dernier signe est d'ailleurs inconstant. Remarquons que cette dépression respiratoire, cette sensation de manque d'air est également ressentie, mais à un degré moindre, par des sujets indemnes de toute tare pulmonaire. Nous pouvons signaler encore les nuits d'insomnie presque collective. Enfin, il n'est pas rare qu'avec les hémoptoïques en groupe l'on voie d'autres malades présenter simultanément, l'un par exemple une poussée thermique sans origine nette, l'autre une poussée congestive, un troisième une augmentation des signes pulmonaires déjà existants, sans que leur état général ou pulmonaire ne le fasse prévoir, ni ne l'explique. Les crises d'asthme seront, elles, plus constantes.

A propos des migraines et des céphalées de type plus ou moins migrainoïde, nous avons pu observer que les malades ayant de fréquentes hémoptysies sont assez rarement des migraineux ; inversement les migraineux, les céphalalgiques paraissent avoir en général des hémoptysies peu fréquentes. Si ces deux accidents se produisent chez le même malade,

ce qui peut arriver, ils ne sont pour ainsi dire presque jamais simultanés ; il semblerait même qu'il existe une alternance entre les hémoptysies et les migraines. Dans un cas particulièrement net, nous avons pu observer que la tendance hémoptoïque et l'instabilité à certains changements de temps, ont brusquement cessé, et que depuis ce moment, les migraines inconnues auparavant sont devenues fréquentes : elles avaient pris la place des accidents hémoptoïques.

Entre les hémoptysies en groupe et les décès, nous avons relevé un assez grand nombre de coïncidences. Ainsi durant les six derniers mois de 1929, nous notons :

Un décès le 4 juillet, une hémoptysie le 1^{er}, une le 2, une le 3, une le 4, une le 5.

Un décès le 19 juillet, deux hémoptysies le 19, une le 20, une le 21.

Un décès le 22 août, un le 24, une hémoptysie le 23, une le 24.

Un décès le 6 octobre, deux hémoptysies le 4, deux le 5, une le 7.

Nous ne citons que cette période, cependant loin d'être unique, afin d'éviter une énumération longue et fastidieuse. Elle reflète particulièrement bien l'impression de plusieurs années d'observations, car elle nous montre que tous les décès sans exception, se sont produits en même temps qu'apparaissaient des hémoptysies groupées. Le fait est d'autant plus caractéristique que les hémoptysies ne sont certes pas assez fréquentes pour que les décès coïncident imman-

quablement avec elles. En effet des laps de temps, de 10, 15, 20 jours et plus séparent en général les différentes séries d'accidents hémoptoïques.

Toute cette accumulation de troubles, d'accidents de nature différente, caractérise bien les « mauvais jours ». Il suffit d'avoir suivi de près les tuberculeux pulmonaires, dans un sanatorium, pour juger de leur importance et de leur influence sur le moral des malades, alors même que les hémoptysies ne se déclenchent pas, alors qu'aucun décès n'est enregistré, et que les accidents restent somme toute assez bénins.

Ces « mauvais jours » sont des jours où l'air acquiert semble-t-il une rudesse particulière ; et pourtant ils sont souvent calmes, ensoleillés, lumineux, avec une grande stabilité météorologique. Les périodes de pluies, d'orages, de brouillards, de certains vents humides violents, que l'on qualifie communément de détestables, n'apportent jamais un tel contingent de troubles et d'accidents aussi épidémiques, elles sont même en général très bien supportées par les malades. Il n'est pas besoin de mesures météorologiques ou d'électricité atmosphérique, pas besoin de connaissances spéciales pour reconnaître les « mauvais jours », les malades tant soit peu observateurs y arrivent rapidement comme nous avons pu nous en rendre compte, et les bien portants ne font pas exception. Les « mauvais jours » possèdent sans nul doute un ou plusieurs caractères physiques, qui les différencient des jours de calme clinique ; ce sont ces caractères que nous allons essayer de déterminer. Nous ne

passerons que succinctement en revue les différents phénomènes météorologiques, car ils ont été étudiés, décrits à maintes reprises, et à part le Vent du Sud et la neige, ils n'ont, nous pouvons le dire déjà, aucune relation avec les accidents en groupe des mauvais jours. Nous nous étendrons davantage sur l'électricité atmosphérique dans ses diverses modalités, et en particulier sur le phénomène de l'ionisation de l'air, objet de nos mesures, qui lui, est particulièrement à retenir.

Nous savons qu'il peut être difficile d'attribuer une action physiologique et pathologique précise à tel ou tel phénomène atmosphérique, météorologique ou électrique, étant donné que les uns comme les autres sont assez rarement isolés, qu'ils s'influencent mutuellement, que leurs perturbations se chevauchent, s'intriquent, se superposent. S'il y a syndrome atmosphérique, nous essaierons cependant de dégager le phénomène présumé fautif. Nous savons également que les perturbations des différents phénomènes atmosphériques sont aussi bien ressenties à Paris ou ailleurs qu'à Cambo : le froid, la chaleur s'y observent à peu près au même moment ; lorsque le Vent du Sud souffle à Cambo, il ne s'y arrête pas, mais remonte beaucoup plus au Nord, etc.... Aussi bien si dans les stations climatiques et en particulier dans celles de tuberculeux pulmonaires, on paraît ressentir davantage l'influence du milieu aérien, et redouter certains facteurs atmosphériques, n'est-ce point tout simplement parce qu'on y fait bien plus attention.

LIVRE SECOND

PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES

CONDITIONS D'OBSERVATIONS. ÉLÉMENTS CLIMATIQUES LOCAUX. — Avant d'aborder l'exposé des différents phénomènes atmosphériques et leurs rapports avec les accidents cliniques groupés, il nous paraît utile de dire quelques mots sur les climats, et particulièrement sur celui de Cambo, lieu de nos observations.

En climatologie générale, et particulièrement dans le traitement de la tuberculose pulmonaire par la cure climatique on a tout d'abord établi une classification comprenant quatre climats types : climat terrestre de plaine, climat d'altitude, climat maritime ou de bord de mer, et climat marin ou pélasgique de pleine mer. Certaines indications ou contre-indications acquises avec l'expérience demeurent : l'altitude et le littoral recommandés aux tuberculeux torpides traînantes, apyrétiques, étaient et restent contre-indiqués aux tuberculeux fébriles, évolutifs, congestifs, hémoptoïques, hypertendus. Mais on s'est assez vite rendu compte que cette classification, tout en com-

portant des données précieuses, n'en était pas moins insuffisante. Avec l'expérience clinique, avec les progrès faits en climatologie, on a reconnu que de nombreux territoires, de nombreuses localités, parfois même très voisines, qui portaient la même étiquette climatique possédaient un complexe météoro-électrique assez peu semblable, parfois même totalement opposé. Les climats d'altitude divisés déjà en haute, moyenne et basse altitude, se sont souvent révélés très dissemblables. Un climat de plaine comme la Beauce peut être excitant, d'autres climats de plaine sont nettement sédatifs ; un plateau peut être plus tonique qu'une station d'altitude quoique moins haut. Fréquemment les deux versants d'une chaîne de montagnes ont des caractéristiques différentes ; l'extrémité occidentale des Pyrénées et l'extrémité orientale ne se ressemblent guère. Enfin un climat de littoral comporte parfois de tels éléments géographiques, géologiques et atmosphériques qu'il peut prendre un caractère de climat terrestre, comme VALLOT l'a nettement dit par exemple pour le littoral méditerranéen. On s'est donc trouvé dans l'obligation de diviser les quatres groupes classiques ou macro-climats en une infinité de sous-climats ou micro-climats, en accordant une valeur non pas primordiale mais cependant importante aux climats locaux. Un micro-climat possède en effet souvent un caractère spécial qui lui est bien propre. Ce caractère est déterminé : par la situation géographique (latitude, altitude, proximité ou éloignement des chaînes

de montagnes et de la mer) ; par la nature du sol et du sous-sol (richesse minérale, radioactivité) par l'orographie de la région (replis du sol, orientation des vallées, des plateaux, des collines, etc...) ; par l'hydrographie (rivières, sources, lacs) ; par la nature et le plus ou moins grand développement de la végétation (cultures, plantation, forêts) ; enfin par l'ensemble du régime météorologique avec toutes ses caractéristiques locales, et par l'électricité atmosphérique. Celle-ci dont les manifestations (champ électrique, conductibilité et ionisation) montrent une variabilité extrêmement marquée suivant les lieux d'observations, possède un caractère local sur lequel on ne saurait trop insister.

Cambo lieu de nos observations, est situé à 20 kilomètres à vol d'oiseau de l'océan, au pied de l'Ursuya premier contrefort des Pyrénées Occidentales. Outre le Bas-Cambo et l'établissement thermal qui dans la vallée de la Nive sont à 21 mètres d'altitude, on distingue le Haut-Cambo et le groupe des Sanatoria de l'Ursuya, situés en face l'un de l'autre, de part et d'autre de la vallée de la Nive. Ces deux groupes où se trouvaient les malades que nous avons suivis ont une altitude identique très faible : 40 mètres au-dessus de la Nive, soit 60 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

La vallée de la Nive est sinueuse, irrégulière, orientée Sud-Nord, en amont de Cambo, Sud-Ouest en aval ; après Cambo elle s'élargit et se transforme en une plaine limitée à droite et à gauche par des collines

d'une centaine de mètres ; elle est de plus en plus large au fur et à mesure qu'en remontant vers le Nord-Ouest, elle s'approche du confluent de l'Adour.

Immédiatement à l'Est des Sanatoria se trouve l'Ursuya, haut de 700 mètres avec des cotes latérales de 322 mètres et 417 mètres. Au Sud la protection des courants aériens est réalisée par la montagne des Dames, plus loin par le Montdarrain (750 mètres), l'Artsamendy (923 mètres), l'Abaracobarria (876 mètres), enfin par la chaîne des Pyrénées, avec des altitudes de 700 à 1.000 mètres et plus en territoire espagnol. Au Nord se trouve une chaîne de collines de 150 mètres à 200 mètres. A l'Ouest, des dénivellations d'une centaine de mètres seulement séparent Cambo de la mer.

Le sol est relativement plat sur le plateau du Haut-Cambo, le groupe de Ursuya est en pente. Le sous-sol est un mélange d'argile et de cailloux roulés.

Au point de vue climatique Cambo réalise le milieu entre le climat de littoral de type tonique, et le climat de Pau sédatif par excellence, et possède l'une et l'autre de ces deux qualités, en apparence incompatibles. L'influence tonique est probablement due au voisinage de la mer, aux vents marins fréquents de l'Ouest et du Sud-Ouest qui se font sentir jusqu'à 40 kilomètres à l'intérieur des terres, à une ozonisation vraisemblablement assez forte, à une grande pureté atmosphérique et à une luminosité également forte. L'influence sédatif, beaucoup plus nette, doit être rattachée à l'altitude basse de Cambo, à la sta-

bilité thermique et barométrique, à la fréquence des pluies, et surtout, comme nous le verrons plus loin, à une ionisation atmosphérique assez stable et à prépondérance le plus souvent de signe négatif.

La sensation d'euphorie, la diminution de la fatigue musculaire, l'augmentation de l'appétit etc... d'observation courante sont très certainement en rapport avec l'influence tonique du climat de Cambo. L'influence sédative se reconnaît à certains signes, en dehors des symptômes cliniques et de leur amélioration : les malades se sentent beaucoup plus calmes, plus reposés, dès leur arrivée ; le sommeil, signe important, est bien meilleur. Cette influence est également remarquable chez les bien portants, et nous nous rappelons cette personne exempte de toute tare pulmonaire ou autre, sur laquelle l'influence sédative, calmante, a eu un tel effet, qu'elle dormit littéralement pendant près d'un mois.

Tout en étant appréciables, l'influence tonique et l'influence sédative, ne sont ni l'une ni l'autre excessives, et Cambo semble posséder un climat compatible avec les formes de tuberculoses pulmonaires justiciables d'un climat dit tonique, comme avec celles qui réclament un climat dit sédatif. Mais l'influence sédative est certainement beaucoup plus prononcée et plus constante. L'influence tonique plus faible, est surtout beaucoup plus irrégulière, particulièrement lorsqu'elle s'exagère au point de devenir excitante, comme pendant les périodes, que nous avons qualifiées de « mauvais jours ».

INSTALLATION DES INSTRUMENTS DE MESURES. —

Les appareils enregistreurs pour les mesures météorologiques ont été placés dans le parc du Sanatorium Beaulieu, à une trentaine de mètres des bâtiments, dans un abri spécial inspiré des recommandations de Monsieur BESSON, Chef du Service Météorologique de la Ville de Paris. Ce sont les instruments habituels, aussi ne les décrirons nous pas.

Les mesures d'insolation ont été faites avec un héliographe de CAMPBELL placé sur la terrasse du Sanatorium, là où il peut enregistrer la totalité de la lumière solaire, sans être gêné par les arbres ou les constructions.

Nos mesures d'ionisation de l'air ont été faites avec un électroscope à déperdition de CHASSAGNY; nous en parlerons avec l'exposé des mesures de déperdition.

Les mesures et les observations des différents phénomènes météorologiques faites à Cambo, seront apportées avec l'exposé successif de ces phénomènes. Afin d'éviter les redites, les perturbations électriques qui les accompagnent seront jointes à l'exposé des propriétés électriques de l'atmosphère.

Propriétés chimiques de l'atmosphère. — Nous ne nous étendrons pas sur la composition de l'air libre, car celle-ci contrairement à ce que l'on pourrait penser est presque invariable.

ÉLÉMENTS NORMAUX. — 1^o *Oxygène.* — On admet qu'à la pression de 76 centimètres de mercure, la

proportion d'oxygène (en volume 21 %, en poids 23,01 %) ne varie guère. Avec le vent le maximum de variation est de 0,5 %. Pour qu'apparaissent des troubles d'hypo-oxygénation, il faut que la proportion en volume de l'oxygène (normalement de 20,9 %) descende au-dessous de 15 %, et il est nécessaire de se placer pour cela dans des conditions très spéciales (air confiné, hautes altitudes etc...) Pratiquement en conditions de vie et d'hygiène normales, les variations du taux en volume de l'oxygène (20,86 à 20,99 %) sont insignifiantes, et il nous paraît difficile de leur attribuer une action quelconque.

2° *Azote*. — Les variations naturelles de l'azote sont également insignifiantes ; d'ailleurs ce gaz n'a qu'un rôle modérateur envers l'oxygène, en diluant celui-ci ; au point de vue animal il est considéré jusqu'à présent, comme un gaz inerte dépourvu d'action.

3° *Acide Carbonique* : — Existe dans l'air en très faible quantité : 0,03 à 0,04 %. Peu toxique son intérêt est limité à l'étude de l'air confiné.

4° *Ozone*. — Tonique à petite dose, l'ozone aurait à dose plus forte une action excitante sur les tuberculeux pulmonaires (Pr. PIERY).

Eu égard à sa situation géographique, ses conditions météorologiques et sa végétation, on pourrait peut être créditer Cambo d'un taux voisin de 10 à 15 milligrammes pour 100 cm³ d'air, c'est-à-dire assez élevé. Mais comme aucune mesure n'a jamais été faite nous ne savons pas quelle influence pourrait

avoir eu l'ozone et ses variations sur nos malades.

5^o Quant aux gaz rares : Argon, Néon, etc... leur influence sur les individus, si tant est qu'ils en aient une, est inconnue.

ÉLÉMENTS ACCIDENTELS. PURETÉ ATMOSPHÉRIQUE.
— Les éléments gazeux accidentels, et les corpuscules vivants (microbes, champignons) ne présentent d'intérêt qu'en hygiène, et dans la contagion et la propagation de certaines maladies.

Mais la pureté de l'air peut être également troublée par la présence de corpuscules, ceux-ci inertes, considérés comme plus ou moins nocifs : ce sont.

1^o les fumées domestiques et industrielles qui apportent des tonnes de produits divers : goudrons, charbons, substances minérales, produits chimiques etc... ;

2^o les poussières provenant de la désagrégation du sol, des objets, des êtres animés, des plantes. Ces poussières qui sont soulevées et transportées par les courants aériens, parfois fort loin et en grandes quantités, sont formées d'éléments multiples d'origine sidérale même, car les poussières météoriques et cosmiques retombent également sur la terre.

La mesure de la pureté atmosphérique se fait habituellement à l'aide des appareils d'AITKEN, d'OWEN ou de MIQUEL, mais on peut utiliser aussi la méthode très simple et très pratique que nous avons employée. Il suffit de dresser une carte de la région en mettant

le lieu d'observation comme centre avec, tout autour, quelques points de repère visibles de ce centre (constructions, clochers, arbres, montagnes, pics, etc...) dont les distances en lignes droites à partir du centre sont connues. La visibilité du repère le plus éloigné, donnera une estimation suffisante de la pureté de l'air qu'il s'agisse de fumées, de poussières, de brumes ou de brouillards.

Cambo, du fait de sa situation éloignée des centres producteurs de fumées, possède une pureté atmosphérique très grande, appréciable par la forte visibilité que l'on observe presque toute l'année. Une visibilité inférieure à 5 kilomètres est très rare, le plus habituellement elle est de l'ordre de 15 à 20 kilomètres et même davantage : il est très peu fréquent en effet que la Rhune située à 23 kilomètres à vol d'oiseau ne soit pas visible des Sanatoria. Même par grands vents les poussières sont peu abondantes.

La pureté de l'air souci des hygiénistes est aussi celui des phtisiologues. L'abondance des fumées et des poussières n'est évidemment pas recommandable aux tuberculeux pulmonaires. Mais nous pouvons dire qu'à Cambo les accidents hémoptoïques n'ont présenté aucune relation avec les différents degrés de pureté atmosphérique ; même remarque pour les accidents pulmonaires (poussées congestives, évolutives), et pour les troubles et les malaises qui les accompagnent. Les jours de forte visibilité sont peut-être même plus souvent des jours à accidents, que les jours de visibilité faible provoquée

presque toujours par des poussières liquides (vapeur d'eau, brume, brouillards) et très rarement par des poussières sèches. Remarquons que si l'on devait attribuer aux poussières une part plus ou moins grande dans le déclenchement des hémoptysies, on constaterait que celles-ci sont infiniment plus fréquentes dans les villes que dans les régions où l'air est très pur ; la différence ne nous paraît pas aussi grande qu'on pourrait le penser.

Cependant à côté de leur action directe plus ou moins intense par irritation des voies respiratoires et du parenchyme pulmonaire, les poussières sèches ont peut-être une influence indirecte sur la biologie humaine, par les perturbations importantes qu'elles provoquent dans la radiation solaire et les propriétés électriques de l'air. Elles président en effet à la formation des gros ions de l'air comme nous le verrons en parlant de l'ionisation atmosphérique. Ces gros ions diminuent la radiation solaire en absorbant les rayons U. V. et « éteignent la lumière encore plus que ne le fait la vapeur d'eau qui, elle, peut coïncider avec une visibilité bonne » (Mac Laughlin). Ils provoquent d'autre part la condensation de la vapeur d'eau sursaturante ou même simplement saturante, la baisse souvent considérable du champ électrique et la diminution de la conductibilité de l'air par absorption des petits ions (LANGEVIN, MAURAIN etc...) Ces perturbations sont surtout importantes dans les villes où les fumées et les poussières sont abondantes. D'après HERBERT KIMBALL l'action chimique des

radiations de courtes longueurs d'ondes est, toutes conditions égales, diminuée dans les villes de 25 % par rapport à ce qu'elle est dans les campagnes ; la luminosité, l'insolation et la visibilité sont également réduites dans une assez forte proportion.

Pression barométrique. — La carte des isobares de l'O. N. M. montre que les lignes de variation nulle passent dans la proportion de 50 % à Bayonne. A Cambo (distant de 21 kilomètres de Bayonne) les grands écarts de la pression barométrique sont de même peu nombreux et l'enregistrement nous a donné des courbes aux ondulations lentes, aux variations accidentelles assez faibles. Les plus importantes oscillations que nous ayons notées au cours de ces cinq dernières années ont été les suivantes :

Hausse. — 17 millimètres en 36 heures, soit 11 millimètres par 24 heures ; 20 millimètres en 48 heures, soit 10 millimètres par 24 heures ; 22 millimètres en 3 jours, soit 7 millimètres par 24 heures.

— La plus forte hausse a été de 26 millimètres en 56 heures, soit 11 millimètres par 24 heures, équivalente à une dénivellation totale de 274 mètres environ, soit 117 mètres environ par 24 heures (la pression barométrique diminue avec l'altitude de 1 centimètre de mercure pour 105 mètres, soit 0 millimètre 95 par 10 mètres).

— La hausse la plus brusque a été de 21 millimètres en 36 heures, soit 14 millimètres par 24 heures,

équivalente à une dénivellation totale de 221 mètres environ, soit 165 mètres environ par 24 heures.

Baisse. — 10 millimètres en 24 heures ; 12 millimètres en 24 heures ; 8 millimètres en 17 heures ; 25 millimètres en 4 jours, soit 6 millimètres par 24 heures ; 32 millimètres en 5 jours, soit 6 millimètres par 24 heures.

— La plus forte baisse a été de 34 millimètres en 4 jours, soit 8,5 millimètres par 24 heures, équivalente à une dénivellation totale de 257 mètres environ, soit 64 mètres environ par 24 heures.

— La baisse la plus brusque a été de 19 millimètres en 24 heures équivalente à une dénivellation de 200 mètres environ.

Influence de la pression barométrique. — Sans aller jusqu'à des variations comme en peuvent comporter des dénivellations importantes, il est admis que les vieillards et certains malades sont particulièrement sensibles aux perturbations de la pression barométrique. En tuberculose pulmonaire celles-ci sont réputées nocives : en particulier les fortes dépressions dues à l'altitude, et les chutes locales plus ou moins brusques et importantes de la pression atmosphérique ont été incriminées par de nombreux auteurs, comme une cause occasionnelle fréquente de poussées congestives, de poussées fébriles plus ou moins évolutives, surtout dans les formes congestives. MANQUAT a même observé des poussées fébriles consécutives à une augmentation de la pression, mais comme celle-ci coïncidait avec un passage de la montagne à la

mer, le changement de milieu climatique a eu probablement plus d'importance que le seul facteur pression barométrique.

Déjà en 1895 A. VAN RYN écrivait que les petites hémoptysies par congestion (crachats rosés ou de sang pur) se produisaient en séries et coïncidaient avec des baisses notables de la pression barométrique; cependant il ajoutait que celles-ci s'accompagnaient de vents du S. W. du S. E. et du S. ce qui nous incite à penser, comme nous le verrons à propos du vent du Sud de Cambo, que ces vents secs, par les troubles de l'ionisation de l'air, qu'ils ont bien pu provoquer, étaient probablement plus coupables que la dépression. VAN RYN émettait la théorie que les baisses de pression provoquaient par excitation des nerfs d'arrêt du cœur une stase sanguine générale, d'où hypertension et congestion passive : la congestion durerait alors autant que la dépression, ce qui est exceptionnel. Pour SPEHL, par contre, il y aurait apport brusque de la circulation profonde sur la circulation cutanée et pulmonaire, et ainsi avant que l'équilibre ne se fasse entre les deux circulations, une sorte de succion vers la périphérie, d'où hémoptysies par congestion active. Outre que le retentissement de la grande circulation sur la circulation pulmonaire, est dans ces conditions assez problématique, la succion n'est qu'une hypothèse que rien ne paraît prouver. D'ailleurs l'existence de troubles tensionnels dans le sens d'une hypertension déterminant une congestion active ou passive, n'a pas été confirmée par la suite ;

et SERGENT, PIC et PETITJEAN, JACQUEROD, RIBIÈRE et MERLE, M. P. WEIL, ont indiqué que les pressions dans les systèmes aortique et pulmonaire pouvaient être en raison inverse l'une de l'autre, et qu'il y a une sorte de balancement entre la pression aortique et la pression pulmonaire.

Les baisses brusques et importantes sont citées par JACQUELIN et RÉVEILLAUD parmi les causes secondes des hémoptysies. BERTIER (de Bligny), DUMAREST (d'Hauteville) incriminent les dépressions dans la production de certaines hémoptysies.

A Lyon, G. FAURY a remarqué que 63 % des hémoptysies relevées par lui coïncidaient avec des baisses barométriques ; la plus forte baisse qu'il a observée, était de 21 millimètres en 5 jours, soit un peu plus de 4 millimètres par jour ; elle correspond à une dénivellation totale de 221 mètres environ, soit 42 mètres par 24 heures ce qui est peu. Par ailleurs un assez grand nombre d'hémoptysies, (41 sur 103) échappaient aux baisses barométriques, certaines les ont seulement précédées ou suivies, et il n'y avait aucune proportion entre le nombre des accidents et l'étendue de la dépression. Enfin l'auteur signale que sur 103 hémoptysies, 63 ont coïncidé avec les vents secs du N. du N. W. et du Sud, et 17 avec une barométrie stable, mais pendant deux mois Juin et Juillet 1931 où la sécheresse a été remarquable. NOEL GUENEAU DE MUSSY cite également des hémoptysies survenues après des orages, accompagnés de grosses variations barométriques. Le Pr. LOPO DE CARVALHO

de Lisbonne a trouvé sur trois années d'observation de très nombreuses concordances, même avec de minimes dépressions, alors que GABRILOWITCH n'accorde lui d'importance qu'aux dépressions accentuées, 26 millimètres en trois jours par exemple. Mais dans toutes ces observations, d'autres facteurs météorologiques interviennent : baisse du degré hygrométrique, hausse thermométrique, vent d'Est sec venant d'Espagne etc., ce qui nous fait douter que la baisse barométrique soit le vrai coupable.

Observations locales. — A Cambo, nous avons sur les courbes barométriques inscrit pendant deux ans et demi les accidents hémoptoïques.

Malgré un minutieux examen, les perturbations barométriques locales ne nous permettent pas de penser qu'elles aient eu une influence quelconque sur les hémoptysies, et sur les troubles qui les accompagnent.

En effet si certaines hémoptysies plus ou moins groupées se sont bien produites en même temps que se manifestait un trouble dans la courbe barométrique, ce trouble est tout aussi bien une hausse qu'une baisse de la pression. Bien plus, non moins nombreux sont les accidents observés pour des perturbations insignifiantes, ou même pour un calme barométrique remarquable.

Inversement d'importantes perturbations se sont produites sans que nous ayons pu noter un seul accident hémoptoïque : ainsi par exemple les plus fortes

dépansions de 34 millimètres en 4 jours, de 25 millimètres en 4 jours, de 19 millimètres en 24 heures, de 8 millimètres en 17 heures, de 13 millimètres en 24 heures, n'ont été accompagnées d'aucune hémoptysie. Ces observations concordent avec l'opinion émise déjà par le D^r CHAIZE de Cambo.

Il est certain que les très fortes dépansions, plusieurs centimètres de mercure, et à condition qu'elles soient brusques, peuvent provoquer des accidents par décompression brutale et entraîner une poussée congestive hémoptoïque, ou favoriser seulement cette dernière, mais ce sont là des conditions très spéciales. Si l'altitude rend, paraît-il, plus vulnérables les tuberculeux non encore adaptés à la baisse de la pression qu'elle provoque, c'est que celle-ci s'additionne à la dépansion barométrique intercurrente ; ceci explique certaines observations. Plus vraisemblablement un autre facteur atmosphérique intervient-il. Dans les conditions normales d'observation, on ne voit guère comment une baisse barométrique de quelques millimètres seulement peut influencer le système vasculaire du poumon, au point de déterminer des hémoptysies, alors qu'il suffit de s'élever de quelques dizaines de mètres en montant les étages d'une maison, pour subir une dépansion équivalente. Les malades de Cambo lorsqu'ils se promènent à pied ou en voiture supportent des dénivellations fréquentes de 50, 60, 100 mètres et même plus, ce qui correspond à des variations de pression de 4, 6, 10 millimètres et plus, en quelques minutes : Nous n'avons cependant jamais

observé d'hémoptysies qui soient imputables à ces changements d'altitude, et cela n'est certainement pas particulier à nos observations.

Dans l'étiologie des hémoptysies la baisse barométrique ne nous paraît comporter un intérêt d'ailleurs assez faible, que comme facteur adjuvant de l'ionisation atmosphérique, comme nous le verrons plus loin.

Température. — Nous n'insisterons pas sur ce phénomène, car nous n'avons relevé aucune relation entre ses perturbations et les accidents, groupés ou isolés.

Par temps froid les accidents cliniques n'ont pas été plus nombreux et les hémoptysies en particulier n'ont montré aucune recrudescence.

BURNAND a pu écrire « qu'au Sanatorium d'Helouan, au Sud du Caire, par 46 à l'ombre et alors que l'eau du robinet était à 41 nous n'avons constaté ce jour-là ni une poussée thermique ni une hémoptysie ». Nos températures à Cambo n'ont pas atteint ce haut degré, mais nous n'avons pas constaté d'accidents les jours où le thermomètre est monté de façon anormale non plus qu'une recrudescence globale pendant les mois chauds.

Les températures élevées, à l'ombre, sont en général assez bien supportées ; certains malades peuvent être incommodés mais sans symptômes bien particuliers. Ils se sentent parfois quelque peu fatigués, asthéniques, surtout si le degré hygrométrique est assez haut et l'air calme (en atmosphère saturée, la lutte contre

la chaleur par l'évaporation pulmonaire et cutanée se fait plus difficilement). Si leur température s'élève de 2 ou 3 dixièmes, du fait que la fatigue éprouvée à l'occasion de la chaleur est plus grande, ce n'est guère davantage que ce que l'on observe également chez les personnes bien portantes.

Les variations brusques de la température sont en général mal supportées par tous les individus. Le refroidissement brutal est à l'origine d'un assez grand nombre de maladies dites à frigore, par la congestion qu'il provoque au niveau d'un point fragile. En tuberculose pulmonaire les oscillations brusques, qu'elles soient dues à une cause naturelle atmosphérique ou à une cause artificielle par le passage d'un endroit à un autre, peuvent être nuisibles par suite des modifications de la circulation qu'elles provoquent. Nous n'avons pu observer le fait à Cambo pour les oscillations naturelles atmosphériques, car celles-ci sont peu importantes. Si à quelques reprises nous avons noté des accidents hémoptoïques à la suite d'un changement brusque de température par passage d'un endroit chaud à un endroit froid, et surtout à la suite du changement inverse, ceci ne concerne qu'un petit nombre d'hémoptysies n'ayant aucun rapport avec les accidents en groupes.

Hygrométrie. — A Cambo, le degré hygrométrique est relativement haut. Sa courbe diurne présente une régularité remarquable : après un maximum vers minuit à 80-85 % elle descend en pente douce

jusqu'à 16 heures où le minimum est atteint à 40-45 %, puis elle remonte en pente plus rapide jusqu'à minuit. Lorsque le vent est chaud (vent du Sud) la courbe se décale, les extrêmes sont 25 % et 75 %, et en même temps on observe une hausse thermométrique de 6 à 10°. Quand il pleut l'oscillation est comprise entre 50 et 90 %.

Le brouillard, les rares fois où il se forme, se réduit à un ruban sinueux, qui suit la vallée de la Nive ; d'existence éphémère, il dure 1 ou 2 heures le matin, ou le soir après le coucher du soleil. Il ne monte pour ainsi dire jamais jusqu'à Cambo ou jusqu'aux Sanatoria. Lorsque, tout à fait exceptionnellement il le fait, il se présente sous la forme d'une véritable dentelle, d'un brouillard en lambeaux. La brume venant de la mer n'atteint par Cambo.

Influence de l'hygrométrie. — La grande humidité qui augmente l'action du froid et favorise l'apparition de certaines affections ne nous a pas paru avoir d'action bien particulière sur les tuberculeux pulmonaires. Au contraire les malades font souvent des progrès pendant les périodes de pluies prolongées avec un degré d'humidité relative à 70-80 %. Les pharynx sensibles, les laryngites s'accoutument bien d'une certaine humidité de l'air (pluies, brouillards), et celle-ci paraît même avoir une action sédative sur le système nerveux. D'après JANSSEN et BECKER les variations hygrométriques seraient une cause d'hémoptysie. Pour notre part nous n'avons jamais

trouvé d'accidents en relation avec une augmentation de l'humidité de l'air.

La sécheresse de l'air par contre semble moins favorable aux tuberculeux. Le tuberculeux pulmonaire est un hydrolabile qui se déshydrate facilement sous l'influence de la sécheresse ; les courbes de poids que nous avons consultées le montrent nettement : elles accusent aux périodes sèches une descente parallèle presque générale. Cette déshydratation est parfois le seul symptôme appréciable, car les autres troubles, quoique peut-être plus fréquents et plus marqués, ne sont cependant pas constants. Les hémoptysies sont au total un peu plus nombreuses par temps sec que par temps humide, mais sans présenter cependant de caractère plus nettement groupé. Nous verrons plus loin que lorsque le vent du Sud accompagne la baisse du degré hygrométrique de l'air, la déshydratation est plus importante, et les troubles et les hémoptysies sont beaucoup plus fréquents et plus groupés. Mais nous verrons aussi que la constance des accidents hémoptoïques est particulièrement remarquable lorsque la baisse du degré hygrométrique de l'air, qui précède la plupart du temps de 24 heures l'apparition du vent du Sud, coïncide avec certains troubles de l'ionisation atmosphérique.

Luminosité, Insolation. — Nous savons que le soleil dispense trois énergies : lumineuse, calorifique et chimique, sous la forme de trois radiations :

1^o La radiation lumineuse ou spectre visible qui est la partie la moins active du spectre solaire total, au point de vue calorifique et chimique ;

2^o la radiation infra-rouge englobant 39 à 43 % de la radiation solaire totale, 86 % de son énergie calorifique, et qui est donc surtout chaude ;

3^o et la radiation ultra-violette, qui ne correspond qu'à 1 à 2 % de la radiation solaire totale, mais qui englobe la plus grande partie de son énergie chimique. On peut la diviser :

a) en ultra-violet ordinaire, qui est celui que nous recevons pour la plus grande quantité ;

b) en ultra-violet moyen qui ne nous parvient pas complètement car il est absorbé en partie par l'oxygène et l'ozone ;

c) enfin en ultra-violet extrême qui ne présente d'intérêt qu'au point de vue scientifique car il ne parvient pas jusqu'à nous.

Influence de la radiation solaire. — Les accidents cliniques que nous avons observés n'ont aucune relation avec l'intensité de la radiation solaire et la durée de l'insolation. Ils se produisent en effet aussi fréquemment par ciel couvert que par ciel pur, lorsque le rayonnement solaire est à son maximum d'après-midi, comme au lever ou au coucher du soleil, et la nuit que le jour.

Mais il n'en est plus de même lorsqu'il y a eu exposition directe au soleil. Les cures de soleil sont universellement pratiquées dans le domaine public comme dans le domaine médical, et l'action stimulante de la

lumière solaire sur la vie humaine, connue depuis 1855 avec MOLESCHOTT, est fréquemment recherchée. Mais les ultra-violetts ont sur le sympathique une action particulièrement excitante, qui se traduit par un réflexe oculo-cardiaque faible (diminution du ralentissement normal des pulsations pendant la compression), une accélération de la circulation et une augmentation de la pression sanguine, parfois faible mais certaine. C'est pourquoi la radiation solaire incontestablement utile dans nombre d'affections (tubercules osseuses, rachitismes etc...), est par contre absolument contre-indiquée pour la grande majorité des tuberculeux pulmonaires : les poussées fébriles congestives, les accidents hémoptoïques qu'elle détermine presque immédiatement nous en ont donné la preuve à maintes reprises. Lorsque un malade revient du dehors avec les symptômes suivants : figure rouge, sensation de battements céphaliques et cervicaux, céphalalgie, parfois réflexe oculo-cardiaque décalé dans le sens de l'orthosympathicotonie, gêne respiratoire plus ou moins importante, augmentation de râles congestifs pulmonaires, élévation thermique, et que des accidents hémoptoïques suivent, on peut affirmer presque à coup sûr qu'il y a eu exposition au soleil. L'insolation n'a d'ailleurs pas besoin d'être très prolongée ; nous pouvons citer entre autres le cas typique de M^{lle} R.... qui à deux reprises eut un crachement de sang pour avoir la première fois, parcouru un espace ensoleillé de quelques centaines de mètres, et pour avoir la seconde fois posé devant un appareil

photographique pendant 3 minutes au maximum. Le fait est d'autant plus caractéristique que cette malade n'avait jamais eu auparavant d'accidents hémoptoïques ; elle n'en eut pas d'autres par la suite, mais avertie par l'expérience, elle ne s'exposa plus au soleil. Les accidents arrivés à la suite d'une cure de soleil intempestive, ne sont pas des raretés, loin de là. Le snobisme qui pousse à se rôtir au soleil, sans aucune précaution, pour acquérir la pigmentation tant désirée, est responsable de l'activation de foyers bacillaires, peu ou pas connus, qui seraient restés souvent torpides sans le coup de fouet qui leur a été donné : Tel est par exemple le cas de M^{lle} P... qui n'avait jusqu'en 1930 présenté aucun antécédent pulmonaire. De constitution robuste, trop accusée à son gré, elle se soumit tout d'abord à une régime restrictif puis comme le résultat atteint était minime, elle se rendit sur une plage de l'Atlantique où elle passa d'emblée ses journées entières en plein soleil. Au bout de quinze jours un accident brutal, dramatique, survint sous la forme d'une hémoptysie abondante, avec poussée fébrile à 40°. La radiographie faite immédiatement décéla une spéléonque du sommet droit, et une infiltration massive de presque tout le champ pulmonaire du même côté. Un pneumothorax artificiel fut institué le jour même et donna un excellent résultat. Aucune hémoptysie ne s'est depuis produite.

Cette observation n'est pas unique, nous pourrions en citer plus de vingt, où l'influence congestive du soleil apparaît avec netteté, comme la cause déchaînan-

d'accidents pulmonaires chez des sujets apparemment sains ; les circonstances peuvent changer mais on retrouve toujours le facteur insolation. C'est évidemment en été pendant les vacances, que les accidents sont le plus fréquents ; chaque année en septembre et octobre, nous avons vu arriver à Cambo, le contingent des « accidentés solaires ».

Mais à côté de l'action de la radiation solaire directe il faut signaler l'influence non négligeable de la lumière diffusée par l'atmosphère ou réfléchiée par la mer et les glaciers, et dont l'action chimique est considérée par certains auteurs comme plus grande que celle de la lumière directe. Dans les phénomènes de diffusion des radiations solaires, les ultra-violets qui passent ne sont plus contrebalancés par leurs antagonistes les infra-rouges, arrêtés en général par les nuages. De là, les coups de soleil, les accidents congestifs parfois observés, alors que le soleil est caché par des cirrus ou des cumulus. Sur les glaciers, à la mer, là où l'absorption des rayons calorifiques infra-rouges est forte et la diffusion des rayons chimiques U. V. par réverbération est intense, le phénomène est encore bien plus marqué.

Influence des taches solaires. — Incriminées par les uns, d'action nulle pour d'autres, les taches solaires ont une influence discutée et imprécise. Nous avons comparé les accidents cliniques observés à Cambo avec le passage des taches solaires dont la liste nous a été très aimablement fournie par le Docteur FAURE (de Nice). Mais que ce soit pour les uns ou pour les

autres de ces accidents, nous n'avons pas remarqué de corrélations suffisamment fréquentes pour pouvoir penser à une influence possible. Certaines hémoptysies se sont bien produites au moment des passages de taches solaires, mais plus nombreuses sont celles qui ont coïncidé avec des périodes pendant lesquelles il n'en était signalé aucun. Aux moments où les passages étaient très fréquents, il n'y a eu que de très rares fois une recrudescence des accidents cliniques ; et lorsque cela s'est produit le nombre des accidents n'a jamais été en rapport avec le nombre des passages. Nous avons fait les mêmes constatations en ce qui concerne les décès.

Les Vents. — Jusqu'ici les phénomènes météorologiques passés en revue ne nous ont présenté aucune relation avec les accidents groupés. Le vent du Sud par contre nous a procuré d'intéressantes observations.

En France les vents viennent surtout du N.-E. et du S. W. mais si certains caractères sont à peu près identiques partout, vents du Nord froids, vents du Midi chauds, vents secs continentaux, vents humides marins etc... certains territoires possèdent du fait de leur situation géographique, du relief de leur sol, de leur altitude etc... un régime particulier de courants aériens, avec des vents régionaux qui ont souvent attiré l'attention des médecins.

Régime local des Vents. — Dans le Sud-Ouest de la France, les vents dominants sont ceux du S. W. et du

N. W., qui amènent le plus souvent la pluie. A Cambo le vent le plus fréquent vient du S. W. il est violent (notation 8 à 10 sur 12) dure parfois plusieurs jours et amène très souvent la pluie. Puis viennent par ordre de fréquence : le vent du N. E. surtout en hiver, froid, plus sec, et le vent du N. W. souvent pluvieux. Il y a enfin le vent du Sud franc : il est plus rare, doux (notation 3 à 4 sur 12). Le plus souvent chaud (température en hausse de 6 à 10°), le vent du Sud est quelquefois froid en hiver ; il dure peu longtemps, quelques heures, et même souvent moins. Le caractère principal de ce dernier vent est un état hygrométrique de l'air assez bas (baisse de 10 à 35 %) ; cette sécheresse est vraisemblablement due aux mêmes causes que celles de l'élévation thermique, et à l'abandon que pourrait faire le vent du Sud, de son humidité, s'il en avait une au départ, durant son passage sur les Pyrénées. En effet, outre son origine africaine probable, et son passage sur l'Espagne, le vent du Sud est un vent descendant ; aussi lorsqu'il passe au-dessus des Pyrénées, il se refroidit, se dilate en s'élevant d'où condensation de la vapeur d'eau par détente ; lorsqu'il redescend le versant français, il est sec, et en se recomprimant il s'échauffe ; le phénomène est identique pour le Foehn en Suisse, pour le Borah adriatique etc. Ceci nous explique pourquoi il ne pleut jamais avec le Vent du Sud, et pourquoi la nébulosité qui l'accompagne est toujours faible. Si l'on peut observer le Vent du Sud plus ou moins froid en hiver, c'est que, malgré tout, le réchauffement dû

à l'abaissement du vent n'arrive pas à compenser complètement le refroidissement du courant aérien lors de son passage sur les sommets glacés.

Les oscillations barométriques qui accompagnent le vent du Sud sont en général peu importantes (courbe en hausse ou en baisse sans caractère particulier) et même parfois nulles. Nous savons qu'en général le vent du Sud procède d'une dépression; malgré cela les baisses barométriques qui peuvent l'accompagner sont toujours faibles et indiscutablement inoffensives.

Influence des Vents. — Les vents importants en météorologie, en climatologie, le sont encore en médecine courante ; les troubles qu'ils provoquent dans nombre d'affections (asthme, rhumatisme, arthrites algies diverses, névropathies, tabès, cardiopathie, etc...) ont été signalés ; les individus sains ressentent également leur action. Les vents peuvent déterminer un état présentant toutes les transitions, depuis les sensations désagréables dépendant encore du domaine de la physiologie, jusqu'à de tels symptômes que l'on a pu parler de maladie du vent du Sud pour le Foehn qui souffle à Innsbruck, et de syndrome de Vent du Midi à Lyon.

Cette influence morbide est d'observation ancienne. Jadis le Foehn et la Tramontane étaient considérés par les juridictions locales, comme constituant une circonstance atténuante, s'ils avaient soufflé au moment du délit ; d'après ZOLTAN VON DALMADY, cette conception serait encore admise pour le Foehn dans

certaines régions. Actuellement les populations montagnardes des Pyrénées prétendent que le vent du Sud prédispose à des actes répréhensibles, que l'on ne commettrait pas en d'autres temps. Il serait permis d'observer une excitation physique et intellectuelle plus ou moins désordonnée, et même une sorte d'exaltation, de griserie telle, que le self-contrôle serait diminué. Les disputes, les rixes seraient plus fréquentes, et l'on dit dans les populations de la frontière, que les contrebandiers ont par vent du Sud « le coup de fusil plus facile », et que la lutte entre contrebandiers et douaniers, presque courtoise habituellement, peut devenir ces jours là un combat acharné et parfois mortel.

Mais ce qu'il y a de remarquable c'est que les vents considérés comme nocifs en certaines occasions, sont presque tous des vents secs, alors que leurs autres caractères physiques et les phénomènes météorologiques qui les accompagnent, sont eux, absolument dissemblables et par conséquent sans grand intérêt (seuls les troubles de l'ionisation de l'air sont à retenir, nous en parlerons plus loin). Ainsi en France le Mistral qui souffle des Alpes vers la Crau est violent, froid, mais surtout sec ; le vent du Midi étudié par CHARPENTIER à Lyon, s'accompagne également d'une perturbation considérable du degré hygrométrique : abaissement brusque pendant la journée et absence d'élévation nocturne. Citons encore le vent d'Autan très froid et sec qui vient des Pyrénées et passe sur le Languedoc, et la Tramontane des Pyrénées Orientales,

vent sec qui souffle parfois en tempête, pendant l'hiver et le printemps. Au Portugal il y a le vent d'Est venant d'Espagne et s'accompagnant d'une hygrométrie basse, que le Pr. Lopo de Carvalho signale à Lisbonne. En Suisse, dans le Tyrol, le Foehn est un vent du Sud violent et très sec. En Afrique, le Sirocco ou Simoun, vent du désert chaud, chargé de sable qui se dirige du Sahara sur la Provence est très sec. Le Khamsin d'Egypte, vent du Sud qui soulève une telle quantité de sable et de poussières que le ciel en est obscurci et le soleil parfois invisible, est également chaud et très sec.

Tous ces vents amènent des troubles chez les malades et même les bien portants: Le vent du Midi observé à Lyon dessèche les feuilles, déshydrate les animaux, les nourrissons etc... En Egypte le Kham-sin provoque fatigues, malaises, énervement et abattement, poussées fébriles, troubles par déshydratation chez les nourrissons, comme les autres vents du désert, Sirocco, vent du Sud Marocain, etc... ; Le Foehn bien observé à Innsbruck est un vent réputé nocif. Le mistral détermine migraines, irritabilité du caractère, insomnies, réveil des névralgies, recrudescence des douleurs fulgurantes du tabès, selon l'observation de LANGE, etc...

Dans le domaine de la tuberculose pulmonaire, on a observé à maintes reprises des relations entre la recrudescence de certains accidents (poussées fébriles, aggravation du processus morbide, congestions pulmonaires, hémoptysies, etc...) et l'apparition de vents

secs. Nous pouvons citer : FAURY à Lyon, pour les vents du N. du N. W. et du Sud ; GABRILOWITCH pour le vent du Sud ; LAURE et DAREMBERG pour le mistral provençal ; VAN RYN à Bruxelles pour les vents du S. W. et du S. E. ; le professeur LOPD DE CARVALHO pour le vent d'Est espagnol qui souffle en été sur Lisbonne ; CHAIZE à Cambo, SABOURIN à Durtol, pour le vent du Sud, etc... Les mêmes constatations ont été faites dans certaines stations suisses pour le Foehn.

Quant aux vents humides même violents, ils n'ont été que très rarement rendus responsables de troubles physiologiques ou d'accidents pathologiques.

Avant d'exposer le résultat de nos observations, remarquons que tous les vents font en général partie d'un même courant. Le vent du Sud observé à Cambo fait partie du courant général Sud-Nord qui se propage des régions tropicales aux régions polaires, et passe même sur maintes régions où pourtant aucun vent du Sud n'est directement appréciable.

Parmi tous les vents observés à Cambo, un seul nous a présenté de nettes coïncidences avec les accidents en groupe : c'est le Vent du Sud. Ces coïncidences sont même si remarquables que l'on peut dire que la très grande majorité des « mauvais jours » cliniques, sont des jours de Vent du Sud, pendant lesquels l'air acquiert vraiment une dureté, une rudesse particulières.

Les accidents hémoptoïques sont alors fréquents, nombreux, bien groupés ; 7 à 8 fois sur 10 les groupes

d'hémoptysies sont accompagnés de « temps de vent du Sud », et suivis en général de vent du Sud plus ou moins perceptible. Les « petits troubles des mauvais jours » sont constants (malaises, migraines, excitation et à la fois dépression qui empêche tout effort physique et rend pénible et parfois même illusoire le travail intellectuel, modifications du caractère, sensation d'oppression allant jusqu'au tirage respiratoire, surtout marquée dans la marche en plein vent même pour les personnes indemnes de toute tare respiratoire, diminution de l'appétit, sommeil agité, etc...) et il ne s'agit certainement pas de psychose collective.

Les troubles pulmonaires (poussées congestives, poussées évolutives) les élévations thermiques, les décès, bien que moins fréquents, contribuent cependant aussi à la formation groupée des troubles et accidents.

Pour les crises d'asthme nos sujets d'observations sont rares mais nous avons pu suivre pendant deux ans une malade, qui après avoir d'ailleurs cherché la sédation de ses crises en de multiples climats, avait trouvé à Cambo une certaine amélioration. Toutes les crises de cette malade se sont déclenchées en coïncidence étroite avec les hémoptysies en groupe. Ces crises étaient si nombreuses avant l'arrivée de la malade à Cambo que les injections de morphine, après des traitements aussi variés qu'inopérants, étaient devenues nécessaires, si bien qu'il fallait se demander si la crise appelait la morphine, ou si le

besoin de morphine appelait la crise... Après la suppression de la morphine, remplacée par des injections intra-veineuses d'hyposulfite de soude (10 cm³ d'une solution à 10 %), il nous est cependant apparu que jamais une crise d'asthme ne s'est déclenchée depuis, sans qu'il y ait eu une raison atmosphérique (vent du Sud, neige, troubles de l'ionisation de l'air). Le phénomène était d'autant plus curieux et évident que la crise d'asthme se déclenchait la veille de l'apparition du vent du Sud et des chutes de neige, chose que la malade a tout d'abord ignoré. Lorsqu'elle l'a su, il lui était impossible de prétendre prévoir la perturbation atmosphérique pour réclamer de la morphine, puisque la preuve n'était apportée que 18 ou 24 heures plus tard par l'apparition du vent et de la neige ; par ailleurs elle ignorait complètement les perturbations de l'ionisation et ne pouvait donc en tirer parti.

En effet, nous devons noter ici que tous les troubles, tous les accidents, débutent avant l'apparition du Vent du Sud, et qu'il s'écoule presque constamment un intervalle de 18 à 24 heures environ entre le déclenchement des premiers accidents en groupe et le moment où le Vent du Sud lui-même devient perceptible. Remarquons aussi que si les divers accidents (malaises, hémoptysies, crises d'asthme, etc...) coïncident exactement avec une période que l'on peut appeler le « pré-vent du Sud » et constituent le « vent du Sud physiologique », celui-ci n'est pas toujours suivi de « Vent du Sud

météorologique » ; le vent lui-même peut être non seulement minime, et même imperceptible à terre, et ne souffler qu'à plusieurs centaines de mètres de hauteur, mais encore il peut être quelquefois absolument inobservable météorologiquement : C'est pour-quoi il faut parler alors non pas de vent du Sud, mais de conditions météorologiques et électriques, par quoi le vent du Sud est habituellement précédé et accompagné autrement dit de « temps de vent du Sud ». Le « vent du Sud physiologique » se reproduit avec une telle régularité que l'on peut par son observation prédire souvent le « temps de vent du Sud météorologique » et le vent du Sud lui-même, qui malgré tout suit 70 à 80 fois sur cent.

Si l'influence des « temps de vent du Sud » est nette, l'interprétation est plus difficile. On peut cependant remarquer l'irrégularité du principal accusé : le Vent ; celui-ci n'est donc pas le coupable puisqu'il peut manquer totalement sans que les accidents en soient modifiés en qualité ou en quantité. L'action mécanique du vent, à condition bien entendu que l'on soit en plein air, est incontestable pour tous les vents quels que soient leur direction, leur caractère physique : si une brise légère stimule la respiration et n'est peut-être pas à dédaigner, car le calme aérien absolu ne semble pas aussi avantageux qu'on pourrait le croire, un vent plus fort précipite les mouvements respiratoires qui deviennent plus amples, et un vent violent suffoque. Mais le vent du S. W. violent, prolongé, humide, d'origine marine ne provoque

pas d'accidents comme le vent du Sud, qui lui est doux, peu prolongé, et parfois même imperceptible. L'action directe du vent ne peut donc pas être invoquée, d'autant que les accidents, non seulement sont aussi fréquents chez des malades couchés et par conséquent abrités du vent, mais encore fait caractéristique précédent, comme les hémoptysies par exemple, l'arrivée du vent et s'arrêtent très souvent au moment où celui-ci devient perceptible.

Les différents vents que de nombreux auteurs ont accusés de provoquer des troubles identiques à ceux que nous avons observés pour le vent du Sud, sont de températures différentes : les uns sont froids comme le Mistral, le vent du N. E. etc..., d'autres chauds comme le Foehn, le vent d'Est espagnol, le vent du Midi, etc.. ; le vent du Sud, le plus souvent chaud, est quelquefois froid en hiver ; il ne peut donc s'agir d'une question de froid ou de chaleur. Les perturbations de la température, de 6 à 10° en 24 heures, observées au moment du vent du Sud sont par ailleurs trop faibles et trop lentes pour que l'on puisse leur attribuer une action congestive. Les perturbations de la courbe barométrique ne présentent aucun caractère spécial ; elles ne peuvent pas être incriminées. Le seul facteur constant, avec une diminution du degré hygrométrique de l'air de 10 à 30 % c'est une certaine modification de l'ionisation atmosphérique dont nous parlerons plus loin. Fait très important, la sécheresse et les troubles électriques précèdent l'apparition du vent du Sud comme les accidents

hémoptoïques, et coïncident avec le « pré-vent du Sud » et le « vent du Sud physiologique », alors que répétons-le, le vent lui-même ne se fait sentir que lorsque tout le mal est déjà fait.

Précipitations-Pluies-Neige. — A Cambo les pluies sont fréquentes, abondantes, mais courtes, intermittentes ; elles sont apportées par le vent du Sud-Ouest principalement ; la moyenne est de 100 à 130 jours par an (nous entendons par jours de pluie, ceux où le pluviomètre a recueilli une quantité d'eau mesurable). La hauteur de la moyenne annuelle est de 900 à 1.200 millimètres, c'est-à-dire, assez forte puisque la moyenne de toute la France est de 800 millimètres.

La neige, fréquente en hiver sur les montagnes, est excessivement rare à Cambo même, où nous ne l'avons observée que deux fois en trois ans, en quantité suffisante pour pouvoir recouvrir le sol ; le plus habituellement il s'agit de neige fondue, ou de quelques flocons qui fondent presque tout de suite après leur arrivée au sol.

Influence de la pluie et de la neige. — La pluie semble avoir sur les tuberculeux pulmonaires une certaine influence sédative, liée sans doute à l'augmentation de l'humidité de l'air et du sol qu'elle provoque. Goudard a déjà signalé cette influence sur la fièvre et sur les hémoptysies des tuberculeux pulmonaires. Comme nous l'avons déjà dit à propos de l'hygrométrie de l'air, les malades ressentent souvent

pendant la période des pluies à la fin de l'hiver et au début du printemps, un certain bien-être. On peut observer une légère baisse de leur température, une respiration plus facile, moins rauque, moins sifflante, une toux moins sèche et moins quinteuse. Lorsque la pluie arrive après un « temps de vent du Sud » sec, elle procure un soulagement remarquable et rapide.

Les pluies, de quelque nature qu'elles soient (fines, ordinaires, orageuses) n'ont aucune relation avec les accidents en groupe des « mauvais jours », si ce n'est que les hémoptysies, groupées ou non, sont au total un peu plus fréquentes lorsqu'il ne pleut pas. Ceci concorde d'ailleurs avec la moins grande fréquence déjà signalée des accidents pendant les jours humides, et leur recrudescence particulièrement remarquable, dans les périodes de « pré-vent du Sud », pendant lesquelles il ne pleut jamais.

Les chutes de neige sont trop rares à Cambo même, pour que nous ayons pu observer leur influence ; nous avons cependant remarqué que les accidents en groupe avaient avec les « temps de neige » des coïncidences fréquentes, analogues à celles exposées pour le vent du Sud. Par temps rude, froid, avec vents du N. ou du N. E. faibles, ou sans vents, et avec ciel couvert, la constatation simultanée de plusieurs hémoptysies, de crises d'asthme et de troubles divers, permet de prédire une chute de neige sur les montagnes pendant la nuit, et de vérifier l'exactitude du fait le lendemain matin. Remarquons que ceci n'est pas absolu et qu'il peut y avoir des « temps de neige »,

rudes et durs comme les « temps de vent du Sud », accompagnés d'accidents groupés, sans que l'on observe de chutes locales consécutives, mais alors ils coïncident avec des chutes de neige dans des régions plus ou moins éloignées. Comme pour le « temps de Vent du Sud » le principal phénomène, la neige, non seulement n'apparaît que quelques heures à un jour après les accidents, mais encore peut manquer au « temps de neige » sans que les accidents en soient modifiés. Les autres phénomènes météorologiques (pression, hygrométrie, etc...) ne présentent ces jours-là aucun caractère particulier. Tout cela nous amène à conclure que si les « mauvais jours » sont bien en presque totalité des « temps de vent du Sud » et des « temps de neige », le phénomène nocif n'est certainement pas, ni le vent, ni la neige, ni un phénomène météorologique accessoire, et qu'il est nécessaire de chercher ailleurs.

Orages et manifestations orageuses. — Les temps d'orage déterminent chez les malades l'état d'énergie d'observation courante, sans caractère spécial. Nous n'avons relevé aucune relation avec les hémoptysies et les troubles qui les accompagnent, ni observé de symptômes qui permettraient de croire que les tuberculeux pulmonaires soient plus sensibles aux temps d'orages ou à leurs manifestations. Seules les pluies d'orages, comme les pluies ordinaires, semblent avoir un certain caractère sédatif.

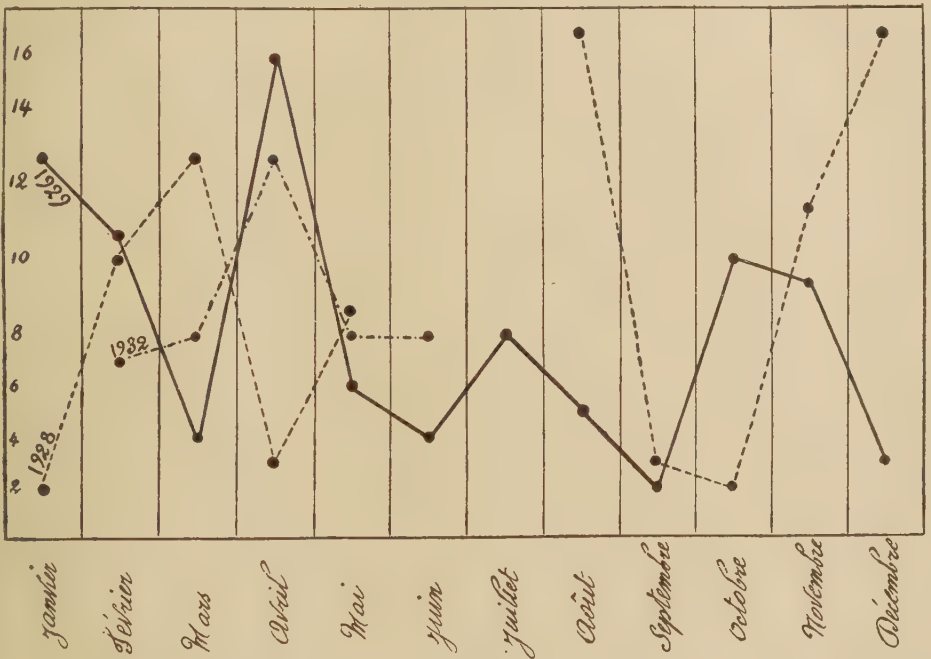
Variations saisonnières. — L'ensemble des facteurs atmosphériques subit au cours de l'année, des périodes à peu près fixes, de déséquilibre et d'adaptation à un nouveau régime. C'est un fait bien connu que ces perturbations saisonnières ont un certain retentissement sur la santé humaine. D'après SARDOU la variation saisonnière favorise l'apparition de la « crise climatique ». Celle-ci a été également relevée sur les tuberculeux pulmonaires (ARLOING, GENTY, BRISSAUD) ; on a pu noter un fléchissement printanier de la résistance générale de ces malades avec déviation à gauche de la formule d'ARNETH (STEPHANI et TROUARD), une recrudescence des accidents hémoptoïques en février mars et octobre novembre (GABRILOWITCH), en avril mai et novembre décembre (FAURY), etc...

Cette influence saisonnière est obscure, et la part de chacun des facteurs climatiques (pression barométrique, hygrométrie, température, insolation, propriétés électriques de l'air, etc...) est encore assez mal déterminée.

Nous avons recherché s'il y avait une relation entre les divers moments de l'année et les accidents cliniques. Les courbes des accidents hémoptoïques ne nous offrent pas beaucoup de coïncidences. On ne peut noter qu'une certaine recrudescence en avril 29 et 32, une diminution parallèle en septembre 1928 et 1929, et une fréquence moyenne en mai.

Le relevé des autres accidents cliniques ne nous a rien apporté de précis. Pour les décès nous

avons réuni ceux de ces cinq dernières années. Les mois de janvier, février, mars et août apportent un contingent de décès un peu plus élevé, mais l'écart est trop faible pour permettre de conclure, surtout si l'on sait que le nombre des malades est en général plus grand en janvier, février et mars. Seul le mois d'août



montrerait un pourcentage un peu plus fort, car les malades sont en général moins nombreux à ce moment de l'année et le nombre des décès est légèrement plus élevé ; mais par contre les malades restant à Cambo à cette époque, sont en général les plus atteints, et par conséquent sont ceux qui peuvent alimenter plus facilement la liste des décès.

LIVRE TROISIÈME

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHERIQUE

Les phénomènes météorologiques ne constituant pas une explication satisfaisante des accidents en groupes, nous avons été amené à rechercher si dans l'électricité atmosphérique ne pouvait pas se trouver le véritable phénomène traumatisant.

Historique. — La première expérience faite par le français DALIMARD, le 10 mai 1752, confirma l'hypothèse de GRAY (1735) et les prévisions de FRANKLIN dont l'expérience célèbre du cerf-volant est de juin 1752. Avec ROMAS, LEMONNIER, BECCARIA, l'abbé NOLLET, DE SAUSSURE, COULOMB, etc..., les recherches sur l'électrisation des nuages, de l'air et de la terre se multiplièrent. Une seconde période de 1860 à 1899 précisa les diverses conditions du champ électrique de l'air. (W. THOMSON, Lord KELVIN, EXNER, ELSTER et GEITEL, BENNDORF, etc...). Puis avec les travaux d'ELSTER et GEITEL, LANGEVIN, WILSON, apparurent les premières notions d'ionisation de l'atmosphère.

De nos jours, avec l'étude de la radio-activité de

l'air, des roches et des eaux, avec les recherches sur les météores électriques, l'électrisation des précipitations, les courants telluriques, les radiations cosmiques et intersidérales, etc..., le domaine de l'électricité atmosphérique s'est étendu de façon considérable. Une grande partie de ces phénomènes est encore du domaine des physiciens, mais le médecin commence à s'intéresser à l'« état électrique de l'air » que DE SAUSSURE, l'abbé NOLLET, MITCHELL et EVERETT soupçonnaient déjà de jouer un rôle important dans la biologie et la pathologie humaine. Cet état électrique, dont on parle de plus en plus, comprend trois phénomènes : le champ électrique, la conductibilité et l'ionisation de l'air. Bien que nous n'ayons pas fait de mesures du champ électrique, et que son action dans l'étiologie des accidents hémoptoïques en groupe ne nous paraisse pas susceptible d'être retenue (nous verrons pourquoi), nous en ferons cependant tout d'abord un exposé abrégé. Ceci nous semble utile car les différents phénomènes électriques de l'air ont entre eux des relations constantes et importantes, et il est difficile de parler des propriétés physiques, de l'action physiologique et pathologique, de la conductibilité et de l'ionisation de l'air, sans connaître les rapports que ces deux phénomènes ont avec le champ électrique existant dans l'atmosphère. Quant à la conductibilité et l'ionisation, ce sont deux phénomènes que l'on ne peut guère séparer comme nous le verrons.

Champ électrique de l'air. — DÉFINITION. —

Lorsque deux corps possèdent un potentiel électrique différent, il se forme entre ces deux corps un champ électrique. Il y a dans l'air qui nous entoure un champ électrique permanent ou « gradient de potentiel » des physiciens, par le fait qu'il existe une différence de potentiel électrique entre la surface de la terre et les hautes couches de l'atmosphère. Ce champ sera constitué par l'ensemble des points de l'espace où l'action électrique se fait sentir (DONGIER). Théoriquement, on admet qu'un champ électrique ne peut se former que dans un milieu isolant ou diélectrique ; l'air pur a cette qualité. Pratiquement, le milieu atmosphérique est cependant faiblement, mais nettement conducteur par suite de la présence des ions atmosphériques, véhicules de charges électriques. Le plus habituellement le champ électrique de l'air est positif (d'après DONGIER).

CARACTÈRE IRRÉGULIER DU CHAMP. — La valeur du champ normal est difficile à préciser. En effet, malgré l'intérêt que présente la connaissance du champ électrique normal, on ne peut donner de chiffres précis, tant les variations de potentiel sont irrégulières et de grande amplitude, et cela même par ciel serein et temps calme. Ces variations sont provoquées par toute cause capable de modifier l'ionisation et par suite la conductibilité, et d'amener ou de mettre en liberté des charges électriques. Les dentelures des diagrammes peuvent dans certaines cir-

constances, aller d'une simple oscillation dans le champ positif, à un renversement du champ par passage au négatif. Les variations par l'influence des agents météorologiques, géographiques, sont nombreuses, mais les irrégularités des courbes sont essentiellement locales, aucune superposition ne pouvant être faite pour des localités souvent très proches : 1 kilomètre et même moins (CHAUVEAU).

VARIATION DIURNE. — La variation normale du champ électrique présente :

Deux minima : l'un à 4 heures, l'autre entre 12 et 18 heures.

Deux maxima : l'un à 8 heures, l'autre à 19 heures.

Le minimum de l'après-midi et le maximum du matin changent suivant les lieux et peuvent disparaître en hiver.

VARIATION ANNUELLE. — La variation annuelle de la valeur moyenne du champ est très nette avec : un maximum en hiver (janvier), un minimum en été (juin), et des valeurs à peu près égales au printemps et à l'automne. Elle est inversement correspondante à la variation annuelle de la température et à peu près parallèle à celle de l'humidité relative moyenne de l'air ; elle serait inversement correspondante à celle de l'insolation.

VARIATION ANCCIDENTELLE ET RENVERSEMENT DU CHAMP PAR CIEL SEREIN. — Un beau temps peut être un temps électriquement troublé, et le gradient de

potentiel peut passer au négatif sans cause apparente, en dehors de phénomènes météorologiques perturbateurs, ce qui pourrait faire penser qu'il y a certaines relations avec les accidents en groupe survenant par beau temps, sans troubles météorologiques. Ce renversement du signe, se produit, caractère important, d'une façon essentiellement locale (CHAUVEAU).

INFLUENCE GÉNÉRALE DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE CHAMP. — *Pression barométrique.* — Il existe un certain parallélisme, mais la proportionnalité est très indécise, car les courbes de deux stations différentes présentent souvent des écarts considérables pour des variations barométriques identiques. On peut dire cependant que souvent, la pression et le gradient du potentiel moyen montent et descendent, à peu près en même temps.

Température. — Le froid augmente le gradient de potentiel, la chaleur le diminue, les plus hautes valeurs se présentent lors des plus basses températures et inversement. Mais cela n'est pas absolu car suivant les endroits, l'action de la température n'est pas identique ou proportionnelle.

Hygrométrie. — L'influence de l'état hygrométrique de l'air est encore assez mal définie. Cependant étant donné que la conductibilité varie en sens inverse de l'hygrométrie de l'air et par conséquent du champ, et que les gros ions, facteur d'un champ élevé, sont abondants lorsque le degré hygrométrique est élevé, on peut émettre l'hypothèse qu'en général, le champ doit suivre les variations du degré d'humidité relative

de l'air et varier en sens inverse de l'humidité du sol.

Par contre, la relation avec la visibilité est nette : lorsque la visibilité, et par là, la pureté de l'air, est faible, le champ moyen est fort ; à un potentiel moyen faible correspond toujours un accroissement de la visibilité et cela par temps calme, sous un ciel serein et sans nuages, ou sous un ciel couvert sans précipitations (MAURAIN, SALLES, GIBALT...) ; le brouillard augmente le champ, même lorsqu'il n'est que dans le voisinage (DONGIER).

Pluies. — Les perturbations apportées aux diagrammes par la pluie sont les plus importantes : une petite pluie fine, ordinaire, tranquille, non orageuse, provoque une diminution du gradient de potentiel. Une pluie plus intense peut amener tout d'abord une valeur négative ; si elle continue (plus de 3 millimètres par heure) le gradient de potentiel devient positif, mais reste inférieur à sa moyenne. Avec certaines pluies abondantes le plus souvent orageuses, on note des fluctuations énormes ; parfois le champ reste constamment négatif (CHAUVEAU, DONGIER) : en effet les charges électriques apportées sont plus souvent négatives que positives.

Lorsqu'il pleut les variations précèdent la pluie, ou ne se manifestent qu'après le début de sa chute ; assez souvent elles cessent avant la fin de la pluie.

Nébulosité. — Les nuages épais et bas (stratus, nimbus) font baisser le potentiel du champ qui peut tomber aux $2/3$ de sa valeur moyenne. Les nuages

d'orage, même quand il ne pleut pas (effet d'induction), provoquent lors de leur passage de grandes perturbations, tantôt positives, tantôt négatives. Il en est de même pour les éclairs : on observe fréquemment des intensités positives ou négatives de 3.000 à 5.000 volts et même plusieurs dizaines de mille (MAURAIN) à des points situés à 1 ou 2 mètres du sol. D'après MATHIAS, certaines valeurs du champ atteignent les chiffres énormes de 200.000 volts.

Vents. — Le vent provoque des irrégularités nettes dans les diagrammes. Quand les poussières, la neige sont soulevées, on observe tantôt une augmentation notable, tantôt une diminution, et même un changement de signe si la force du vent s'accroît. On ne trouve pas toujours une relation entre la valeur du champ et la direction du vent, à moins qu'il n'existe une condition purement locale (fumées des villes, vents de poussières, de sables, etc...). DONGIER et CHAUVEAU citent les forts vents du désert, en Egypte et en Algérie, qui provoquent des manifestations négatives considérables des valeurs du champ, provoquées par le sable et les poussières entraînées. Ce passage du champ au négatif serait à rapprocher de l'influence nocive des vents africains dont nous avons parlé, si d'autres vents aux caractères physiques assez analogues, et non moins redoutables par leur action physiologique et pathologique, ne provoquaient pas des perturbations du champ diamétralement opposées : en effet GOCKEL a observé avec le Foehn une forte augmentation de la valeur

du champ ; EXNER dans les Alpes autrichiennes pour le vent du Sud avec ciel clair, MAZELLE à Trieste avec le Borah, ont fait les mêmes constatations.

Neige. — Les effets de la neige sur le champ sont très importants, et rappellent ceux de la pluie : les variations sont rapides, irrégulières, de grande amplitude, les passages au négatif fréquents. Le champ s'élève à des valeurs beaucoup plus grandes qu'avec la pluie (CHAUVEAU). Les perturbations précèdent l'apparition de la neige, cessent souvent avant la fin de la chute, en analogie curieuse avec les hémoptysies en groupe.

INFLUENCE DE LA SITUATION GÉOGRAPHIQUE. — Dans les villes, le champ moyen normal est faible parfois même nul ; il est également nul dans les endroits clos, dans les maisons qui font cage de FARADAY. Ses valeurs sont également faibles dans les forêts et au bord de la mer. Dans les régions montagneuses, sauf aux sommets où le potentiel est souvent très élevé, le champ présente en général des moyennes assez basses ; à Davos, DORNO note un champ très faible. Des valeurs fixes ne peuvent être données pour chaque climat, car on observe de fortes différences suivant le lieu d'observation.

INFLUENCE DU SOL. — La configuration du sol influe sur la valeur du champ, en l'augmentant ou en la diminuant suivant que le lieu est découvert (plaines, plateaux, etc...) ou encaissé (canons, vallées

profondes, gorges, etc...). La nature du sol a également une influence : les terrains calcaires, argileux, possèdent un champ de valeur plus élevée que les sols composés de roches siliceuses, de schistes ardoisiers, de granit, d'ophites, ou qui renferment des minerais métalliques, des corps radio-actifs.

RELATIONS ENTRE LE CHAMP, LA CONDUCTIBILITÉ ET L'IONISATION ATMOSPHÉRIQUE. — Elles sont étroites et pour ainsi dire constantes. Les variations d'une part du champ, et d'autre part de la conductibilité et de l'ionisation sont le plus souvent simultanées et de sens contraire : en effet toute cause qui influe sur la conductibilité et l'ionisation entraîne nécessairement une variation en sens inverse du champ. La relation existe aussi pour les valeurs moyennes : là où la conductibilité et l'ionisation sont faibles, le champ est très fort ; à une conductibilité et une ionisation forte correspond toujours un champ moyen faible. Mais la réciproque ne joue cependant pas toujours, car certaines variations accidentelles du champ peuvent être tout à fait indépendantes de la conductibilité et de l'ionisation, et peuvent se produire en dehors de toute variation de ces dernières.

Les variations du champ sont également en rapport étroit avec la teneur en gros ions de l'air, et celle-ci comme le champ présente des valeurs différentes suivant les moments et les endroits (MAC LAUGHLIN). NOLAN, BOYLAN, et DE SACHY, ont trouvé

un parallélisme remarquable entre la valeur du champ et la densité des gros ions de l'air : il y a une association étroite, entre des valeurs très marquées du champ et des concentrations fortes de gros ions ; en même temps la conductibilité et la teneur en petits ions sont faibles. Inversement une teneur faible de l'air en gros ions est en général accompagnée d'un champ de valeur basse.

Déperdition électrique. Conductibilité de l'air. — Tout corps électrisé, même soigneusement isolé perd progressivement sa charge. C'est le phénomène de déperdition électrique. La terre ne fait pas exception et sa charge superficielle négative, se dissipe elle aussi constamment dans l'atmosphère par suite de la différence de potentiel entre le sol et l'air ; elle forme ainsi le courant vertical de conduction atmosphérique. Cette déperdition qui présente déjà un accroissement au sommet de montagnes et aux endroits du sol présentant le caractère d'une pointe, s'exagère parfois pour de fortes différences de potentiel et devient un phénomène énorme et bruyant, au lieu d'être lent et insensible, comme dans les plaines basses (E. MATHIAS). Au moment des orages ce phénomène est particulièrement net : c'est le feu de saint Elme connu depuis l'antiquité.

Ce phénomène de déperdition électrique prouve, comme nous l'avons déjà dit à propos du champ, que l'air est conducteur. Depuis les travaux d'ELSTER et GEITEL, on sait que cette propriété, capitale en

météorologie électrique, est due à la présence de centres électrisés, mobiles dans le champ électrique de l'atmosphère et qui sont les ions porteurs de charges électriques positives et négatives. Sous l'action d'un champ électrique ces ions se déplacent, les positifs dans la direction du champ, les négatifs dans la direction inverse, et ces mouvements donnent lieu à un certain courant, correspondant à une conductibilité du milieu (Ch. MAURAIN). La conductibilité de l'air est en presque totalité due aux petits ions ; les gros ions ont eux un pouvoir conducteur faible parce qu'ils sont peu mobiles. Comme les électricités de signe contraire s'attirent et tendent à se neutraliser, un corps quelconque électrisé positivement attirera les ions électrisés négativement, et sa charge sera progressivement neutralisée ; inversement, un corps chargé négativement, perdra cette charge par captation d'ions positifs. Plus les ions seront nombreux, plus la conductibilité de l'air sera élevée, car elle est fonction du produit du nombre d'ions par leur mobilité, et plus la déperdition du corps électrisé sera rapide. La vitesse de déperdition est donc liée de manière directe à la conductibilité, et celle-ci aura par conséquent une valeur sensiblement parallèle à la valeur de l'ionisation. On admet d'ailleurs que « les facteurs qui agissent sur la conductibilité, ont une action semblable sur la teneur de l'air en petits ions, et que tout ce qui influe sur la mobilité des ions, influe sur la conductibilité » (Ed. SALLES). De là des variations à peu près identiques à celles que nous verrons pour

les petits ions. En mesurant la déperdition d'un électroscope, on aura donc le taux de conductibilité de l'air et une certaine appréciation de l'ionisation.

Petits ions. — DÉFINITION. — D'après CHAUVÉAU « on a appliqué à la conductibilité gazeuse l'hypothèse de charges électriques mobiles portées par deux fragments de la molécule neutre primitive dissociée », comme on l'avait déjà fait pour les ions électrolytiques... « Sous l'action de la radiation ionisante, la molécule gazeuse neutre se scinde en deux fragments, ou centres électrisés, portant des charges égales et de signes contraires, mais de masses très inégales. Le centre négatif, de masse égale à $\frac{1}{1.800}$ environ de la masse de l'atome d'hydrogène serait identique au corpuscule cathodique. C'est l'électron, porteur-type de la charge élémentaire d'électricité. Le centre positif constitué par le reste de la molécule, représente donc cette molécule primitive privée d'un électron négatif et possédant par suite une charge positive libre équivalente » CHAUVÉAU). Ces deux centres électrisés s'entoureront par attraction électrostatique d'un certain nombre de molécules neutres, et constitueront ce qu'on appelle les petits ions de l'air, analogues à ceux produits dans les gaz par les rayons de ROENTGEN (THOMSON, 1896) et par les corps radio-actifs (BECQUEREL, 1896). Ces petits ions se déplacent dans l'air parce qu'ils sont soumis à la force du champ ; leur mobilité est relativement élevée, surtout en ce qui concerne les ions

chargés négativement, qui sont plus petits que les ions chargés positivement. Cette mobilité augmente avec l'altitude et la baisse barométrique, elle diminue avec l'humidité et le brouillard. La proportion relative $\frac{\text{ions} +}{\text{ions} -}$ est approximativement de 1,24 (Ch. MAURAIN) ; mais si ce rapport dénote le plus habituellement une prépondérance des ions positifs, il est, assez variable même en dehors de l'influence des phénomènes météorologiques, et oscille entre 1 et 2. La teneur de l'air en petits ions est d'environ 300 à 700 ions par centimètre cube d'air. Par suite de l'agitation incessante des molécules de l'air, ces ions sont constamment déplacés ; lorsque deux ions de signe contraire se rencontrent ils peuvent se neutraliser ; d'autre part une partie des petits ions est entraînée au sol par les précipitations (pluies, neige) et par l'attraction du champ, ou se fixe sur des particules en suspension dans l'air en constituant les gros ions si bien qu'il y a une destruction constante de petits ions. L'état d'équilibre est obtenu par une formation également constante de nouveaux ions des deux signes.

VARIATION DIURNE ET ANNUELLE DE L'IONISATION.

— Quoique les résultats d'observations soient assez confus et peu comparables entre eux (MAURAIN), on peut avec NOLAN distinguer en général dans la variation diurne : deux maxima, l'un au début de la matinée vers 9 heures, l'autre au début de l'après-midi,

vers 17-18 heures, et deux minima l'un vers 13 heures, l'autre plus marqué vers 21 heures ; ces oscillations entraînent l'obligation de faire ses mesures toujours à la même heure, afin d'éviter les erreurs. La variation annuelle présente un minimum en hiver, un maximum en été, l'oscillation est nette et s'accorde avec l'influence générale de la température, sur l'ionisation de l'air (HEWLETT).

INFLUENCE GÉNÉRALE DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES SUR L'IONISATION. — De nombreuses mesures de la conductibilité et de l'ionisation de l'air ont été faites, et on peut déjà en déduire certains résultats généraux, Mais la délicatesse des mesures, les causes d'erreurs assez nombreuses, font que bien des points sont encore mal précisés.

Pression barométrique. — Lorsque la pression diminue, l'ionisation tend à augmenter, probablement par issue hors du sol d'émanations radio-actives ionisantes. Le rapport entre les ions des deux signes ne semble pas modifié.

Température. — L'influence de la température présente une discordance selon que l'on observe la courbe diurne ou la courbe annuelle : pour la première les variations de l'ionisation et de la température sont inverses, pour la seconde elles sont parallèles et de même sens. D'après Ch. MAURAIN la conductibilité et par conséquent l'ionisation, croît généralement avec la température par effet direct, indépendamment de l'effet indirect provenant des variations

de l'état hygrométrique qui accompagnent en général les variations de température.

Hygrométrie. — L'ionisation totale diminue en effet, lorsque croît le degré hygrométrique de l'air, par suite probablement de la perte due à la formation de gros ions. Cette diminution s'accroît avec la brume et le brouillard. La prépondérance de l'un ou de l'autre signe n'est pas régulière : ainsi le rapport $\frac{\text{ions} +}{\text{ions} -}$ ou $\frac{n +}{n -}$ diminue pour G. P. et J. J. NOLLAN, avec une diminution de l'humidité relative de l'air, et le rapport $\frac{\text{conductibilité} +}{\text{conductibilité} -}$ ou $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ est pour WAITT < 1 par faible humidité. D'après SCHLIEP, au contraire, lorsque le baromètre baisse et que le thermomètre et l'hygrométrie montent, l'atmosphère se charge négativement, et inversement sa charge d'électricité positive augmente lorsque le baromètre monte, et que le thermomètre et l'hygrométrie descendent. Si nous supposons déjà qu'un certain rapprochement puisse être fait entre les accidents en groupe observés chez les tuberculeux, et la valeur du rapport existant entre les deux signes de la conductibilité et de l'ionisation, cette dernière opinion qui correspond à nos propres observations, est à retenir : nous avons en effet déjà exposé que les jours secs de Vent du sud s'accompagnent très souvent d'accidents hémoptoïques avec leur cortège de troubles, alors que, au contraire, les jours humides ne sont pour ainsi dire jamais des « mauvais jours ». D'autre

part nous verrons un peu plus loin, par l'examen des relations entre les hémoptysies et nos mesures de déperdition, qu'un rapport $\frac{\lambda_+}{\lambda_-}$ plus élevé que normalement, c'est-à-dire avec une tendance à la prépondérance positive, a des relations suivies avec les accidents en groupe, tandis qu'un rapport faible avec une prépondérance négative importante n'en présente absolument aucune.

Pluies. — Avec une pluie faible, on remarque en général une diminution de la conductibilité et de l'ionisation totale. En effet, la pluie en rendant le sol imperméable, empêche les émanations radio-actives ionisantes de s'échapper ; elle purge aussi l'air de ses radio-éléments et de ses petits ions surtout de signe positif en les entraînant au sol. Le phénomène est particulièrement important pour les grosses pluies : avec ces dernières on peut remarquer une augmentation considérable des ions négatifs (effet LENARD d'ionisation par rejaillissement des gouttes d'eau). L'influence sédative générale des pluies, particulièrement nette sur les tuberculeux, n'aurait peut-être pas d'autre origine.

Nébulosité. — L'influence de la nébulosité sur la conductibilité et l'ionisation de l'air n'est guère marquée que par temps d'orages. Le courant d'induction produit par les nuages d'orage n'influe pas beaucoup sur la teneur en ions de l'atmosphère, mais il produit souvent un fort accroissement de leur mobilité, dans un champ au potentiel élevé, d'où conductibilité

forte, déperdition intense et décharges disruptives (feux de saint Elme), qui ionisent localement l'air dans une certaine mesure. La foudre ionise également mais plus fortement, l'air du territoire où elle est tombée; nous verrons, avec certaines propriétés électriques des manifestations orageuses, le caractère spécial de cette ionisation.

Vent. — L'influence du vent est variable suivant les poussières et l'humidité qu'il apporte, et suivant les modifications de la température qu'il provoque. Les vents forts paraissent avoir une influence directe sur la conductibilité et l'ionisation de l'air, en entraînant à travers les capillaires du sol, par succion, l'air ionisé par la radio-activité terrestre (HESS et SENSEL). De là une augmentation de la conductibilité et de l'ionisation totale, sans changement appréciable des rapports $\frac{n_+}{n_-}$ et $\frac{\lambda_+}{\lambda_-}$. Nous rappelons ici l'extrême rareté des accidents en groupe des « mauvais jours » lorsque soufflent les vents du S. W. et du N. E. très violents. Avec le Foehn pur et sec, assez analogue au vent du Sud de Cambo, on a observé un accroissement de la conductibilité totale qui diminue si le degré hygrométrique croît; l'ionisation totale suit une marche parallèle. Mais certaines mesures publiées montrent également une augmentation du rapport $\frac{n_+}{n_-}$ et $\frac{\lambda_+}{\lambda_-}$, c'est-à-dire, un accroissement proportionnellement plus grand de la conductibilité et de l'ionisation positive, c'est ce que nous avons remarqué pour le Vent du Sud de Cambo qui

coïncide avec les accidents groupés et avec un rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ plus élevé qu'habituellement.

Neige. — Par les charges électriques qu'elles apportent les chutes de neige provoquent dans les courbes de conductibilité et d'ionisation, des perturbations tantôt positives, tantôt négatives, en général importantes. Comme ces charges sont plus souvent positives que négatives, et que non seulement la neige entraîne mécaniquement au sol et en proportion égale des ions des deux signes, mais encore qu'elle détruit, par neutralisation, une plus grande proportion d'ions négatifs, il est permis de comprendre pourquoi la conductibilité et l'ionisation positive marquent souvent un assez net accroissement à ces moments là ; c'est en particulier ce que nos mesures nous ont montré.

Par « temps de neige » sans qu'il y ait de chutes locales, les perturbations de l'ionisation de certains « mauvais jours » marqués d'accidents en groupe, peuvent être, comme nous l'avons observé, également nettes, mais elles sont d'interprétation difficile. Chaque facteur météorologique pris séparément ne constituant pas une cause suffisante, il faudra envisager soit l'influence d'un syndrome météorologique dont les divers éléments se surajoutent et se complètent, soit l'existence de facteurs atmosphériques encore inconnus.

Pureté et visibilité. — La pureté de l'air et la visibilité suivent comme l'ont montré GIBault et

SCHWEILER, une marche parallèle à la conductibilité et à l'ionisation. En effet les petits ions sont moins nombreux lorsque les particules présentes dans l'air (poussières, fumées, vésicules, brouillards) qui les absorbent pour former les gros ions, sont plus abondantes. Le nombre des gros ions dans l'air doit varier proportionnellement au nombre des particules présentes, le nombre des petits ions variant alors en sens inverse (LANGEVIN).

INFLUENCE DE L'ALTITUDE. — La teneur totale en ions de l'air augmente assez vite avec l'altitude libre (couche d'HEAVISIDE, super-ionisée). En montagne l'ionisation totale est en général plus grande qu'en plaine et surtout, caractère important, le rapport $\frac{n^+}{n^-}$ est très élevé : il correspond à une forte prédominance positive. Aux sommets, où le champ est parfois intense, et la conductibilité et l'ionisation fortes, la déperdition est plus grande et les feux de saint Elme sont fréquents. L'ionisation est surtout plus intense dans les couches d'air très voisines du sol.

INFLUENCE TELLURIQUE ET GÉOGRAPHIQUE. — La nature du sol a une importance capitale dans la teneur en ions de l'air, puisqu'ainsi que nous le verrons dans l'origine de l'ionisation, le sol est le grand réservoir des ions, par les produits radio-actifs qu'il renferme. L'allure du sol, la végétation, la présence de sources,

lacs, marais, rivières, etc..., sont aussi des facteurs de changements de l'ionisation suivant les lieux, soit dans sa valeur totale, soit dans la prépondérance de l'un ou l'autre signe. Nous verrons dans la discussion de nos mesures de déperdition, la valeur que l'on peut attribuer à certains d'entre eux.

Le régime marin est sensiblement pareil au régime terrestre de plaine. Au bord de la mer, l'ionisation totale est en général élevée, et la prépondérance positive souvent forte. Dans les canons, les vallées, les gorges, les grottes, les cavernes, l'ionisation a aussi une valeur totale élevée, mais la prépondérance positive est moins forte et l'ionisation négative est parfois plus élevée que la positive. Dans les villes, la teneur en petits ions est faible le rapport $\frac{n^+}{n^-}$ est peu élevé (Paris, 1,23, Aberdeen 1,10, Fribourg 1,11, Munich 1,26, etc...).

ORIGINE DES PETITS IONS DE L'ATMOSPHÈRE. — L'existence d'ions dans l'atmosphère implique l'idée d'une production constante, puisque les pertes par recombinaison, neutralisation, absorption par les gros ions, entraînement au sol par les précipitations (pluies, neige), élimination par attraction du champ, etc., sont également constantes.

1^o *Radio-activité du sol.* — Le facteur permanent de l'ionisation de l'air le plus important est la radio-activité du sol. En effet les minéraux radio-actifs uranium, radium, thorium, etc., se rencontrent dans le

sol, l'eau de mer, les sources, les boues, les pétroles, de façon d'ailleurs très variable suivant les endroits, et leur rayonnement constant (particules α , électrons β , rayons γ pénétrants), rend l'air conducteur par dissociation des molécules gazeuses et par production de petits ions des deux signes. L'air lui-même est radio-actif par la présence de radio-éléments, par les émanations radon, thoron, etc., et les dépôts radio-actifs. L'action prépondérante du sol qui déterminera, en radio-éléments de l'air, une teneur essentiellement locale (terrains et sources radio-actifs), explique l'extrême variabilité de l'ionisation suivant les territoires. Par ailleurs, les conditions météorologiques (pluies, neige, baisse barométrique, vents, etc...), qui modifient la radio-activité de l'air, qui augmentent ou diminuent le pouvoir émissif du sol, entraînent de grandes variations dans le régime de l'ionisation.

2^o *Radiation solaire.* — Le fait que l'ionisation augmente avec l'altitude, et devient très intense dans les hautes couches de l'atmosphère, alors que l'influence ionisante du sol ne se fait plus sentir, a incité les expérimentateurs à rechercher les causes du phénomène dans l'influence des radiations venant du soleil et des astres. La radiation ultra-violette est un des facteurs d'ionisation d'origine solaire, mais son action est faible dans les couches basses de l'atmosphère, du fait de l'absorption par l'air.

L'ionisation par le courant corpusculaire des taches solaires (CHAPMAN) n'a d'action que dans les régions élevées de l'atmosphère, puisque le courant

ne descend pas à moins de 20 kilomètres de distance de la surface de la terre, distance à laquelle il dévie vers les pôles pour former les aurores.

Au sol, la lumière directe aurait pour ELSTER et GEITEL une action ionisante par effet photo-électrique sur la surface du sol. BLOCH et RAYMOND admettent une certaine action de la lumière diffusée par ciel couvert.

3^o *Radiation cosmique.* — Mais on a constaté que, si l'ionisation augmente avec l'altitude, elle se produit en vase clos, ce qui implique l'existence d'un rayonnement pénétrant, venant d'en haut. Les physiciens anglais Mac LENNAN, BENTON, RUTHERFORD et COOK, confirmés par GOCKEL, HESS et ROLHORS-TER ont montré qu'il existe un rayonnement venant de l'espace intersidéral, et MILLIKAN a précisé qu'il est situé au delà des rayons γ du radium; C. CHAUVÉAU considère ce rayonnement comme étant cinq fois plus pénétrant que ces derniers; il est par conséquent extrêmement court (longueur d'onde = 0.0028 Angstroms). D'une fréquence énorme, il a un pouvoir de pénétration inconnu jusqu'à présent. Ce rayon ultragamma (SIGALAS) ou rayon delta (δ) (FAURE) correspond aux radiations émises par l'atome d'hydrogène qui se transforme en atome d'hélium. Comme du fait de sa faible longueur d'onde il est encore plus facilement arrêté que les rayons solaires par l'écran des nuages, son intensité serait plus grande par les jours et les nuits de beau temps avec ciel clair. Peut-être est-il permis de lui attribuer

une action dans le renversement du champ, qui se produit souvent également par ciel clair, et une influence dans les perturbations de l'ionisation par beau temps, sans cause météorologique appréciable.

La vitesse des rayons cosmiques est identique à celle de la lumière ; leur charge électrique serait de l'ordre de un milliard de volts. Leur influence sur les phénomènes météorologiques et sur l'électricité atmosphérique, à part leur pouvoir ionisant, est encore peu connue. Malgré leur forte puissance et leur énorme pénétration rien ne nous prouve encore qu'ils ont une influence directe sur les êtres vivants.

4^o *Autres sources d'ionisation.* — La pulvérisation de l'eau dans les chutes, les barbotages, le rajaillement de l'eau douce, de l'eau de mer, les décharges électriques, la foudre, les flammes sont également des causes d'ionisations, mais accessoires et toutes locales. L'ionisation par radio-activité des plantes mise en avant à plusieurs reprises est un phénomène qui n'existe pas (SALLES).

Gros ions. — Les gros ions découverts par LANGEVIN en 1905, se forment par la fixation des petits ions sur les poussières sèches, et sur les poussières liquides (noyaux de condensation de la vapeur d'eau d'AITKEN et de COULIER). Cette charge se fait sur 30 % environ des poussières et des noyaux de condensation existant dans l'air. Les gros ions constitués, d'après Mac LAUGHLIN, d'un cœur poussiéreux entouré d'une atmosphère d'eau liquide, sont très nom-

breux là où les poussières, les fumées, les noyaux de condensation, sont abondants. Dans les villes, ils se chiffrent par dizaines de mille (50.000 gros ions en moyenne par cm^3 d'air à Paris) ; ils sont beaucoup plus rares dans les campagnes : 1600 environ par cm^3 d'air à Val Joyeux, 500 en montagne. Le plus souvent les deux valeurs se confondent, mais dans les villes, et en hiver, les gros ions négatifs sont en général plus nombreux que les gros ions positifs. Comparativement aux petits ions, les gros ions sont de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de fois plus nombreux. Leur charge est environ 30 à 40 fois plus forte, mais leur mobilité est environ 2.000 (CHAUVEAU) à 3.000 (MAURAIN) fois plus faible ; par conséquent leur participation à la conductibilité de l'air est assez minime. Cette mobilité diminue comme celle des petits ions lorsque croît le degré hygrométrique de l'air.

VARIATIONS. — Les variations de la teneur de l'air en gros ions sans qu'il y ait de causes apparentes, sont fréquentes. Cependant les principales perturbations sont dues tout d'abord à la plus ou moins grande abondance de poussières, de fumées, de noyaux de condensation. La brume, le brouillard, la pluie sont des sources de gros ions. Les irrégularités des courbes sont plus marquées pendant les pluies ; elles le sont moins et tendent à disparaître pendant la nuit et par beau temps. Avec la nébulosité les gros ions augmentent ; comme ils sont plus nombreux dans les villes qu'à la campagne, on peut s'attendre à une plus

grande nébulosité au-dessus des villes, ce qui est exact (BESSON).

L'action des vents est irrégulière ; elle est liée à leur degré hygrométrique, aux poussières, et aux fumées, qu'ils chassent ou qu'ils apportent. L'élévation du degré hygrométrique de l'air semble augmenter le nombre des gros ions. En général les jours de nombreuses oscillations de l'hygrométrie et du thermomètre sont les jours de plus grandes variations irrégulières des gros ions, mais il n'y a pas de parallélisme marqué entre leur nombre et les variations des phénomènes météorologiques. (MAC LAUGHLIN).

Les relations avec la pureté de l'air sont plus nettes : « le nombre spécifique des gros ions est une indication du degré d'impureté de l'air, la visibilité le confirme » (LANGEVIN). En effet les gros ions sont nombreux lorsque les poussières, fumées, noyaux liquides sont abondants. Mais leur formation est en retard de 1 à 2 heures sur le minimum de visibilité ; en même temps la conductibilité est faible et les petits ions sont en diminution. Les variations des gros ions sont parallèles à celles du champ, et on peut noter l'identité des deux courbes dans leurs variations diurnes et saisonnières, et dans leurs perturbations dues à des conditions météorologiques semblables (NOLAN, BOYLAN, DE SACHY, MAC LAUGHLIN).

Caractères électriques des précipitations et des manifestations orageuses. — Nous avons vu que la

pluie, la neige, les orages et leurs manifestations, provoquent d'importantes modifications dans les valeurs du champ électrique, de la conductibilité et de l'ionisation de l'air. De nombreux travaux (ELSTER et GEITEL, GERDIEN, WEISS, BALDIT etc...) ont établi les points suivants :

1^o Les précipitations : pluies, neige, grêle, grésil, portent constamment des charges électriques ;

2^o les variations au cours de la même chute sont fréquentes, et sont souvent très rapides en grandeur et en signe ;

3^o les pluies avec excès positif sont en majorité, mais les fortes charges sont le plus souvent négatives ;

4^o les fortes pluies sont le plus souvent positives et la quantité d'eau positive est plus grande que la quantité d'eau négative, surtout pour les pluies d'hiver ;

5^o les pluies fines sont le plus souvent négatives, et dans les pluies orageuses le rapport $\frac{\text{charge} +}{\text{charge} -}$ est aussi moins grand.

6^o la neige apporterait des charges tantôt positives tantôt négatives, mais le phénomène est incertain (CHAUVEAU), tout au moins quant à la valeur du signe prépondérant.

7^o la grêle et le grésil sont constamment électrisés, le plus souvent avec de fortes charges positives.

Lorsque le champ électrique atteint une intensité suffisante pour provoquer les décharges disruptives,

on a le phénomène bien connu de la foudre. Nous ne noterons que le fait suivant : il existe des lieux de prédilection de la foudre comme de la grêle, et chose curieuse, ces points sont les mêmes pour ces deux phénomènes. Ces lieux de prédilections souvent situés sur les lignes de contact de deux terrains géologiquement différents où se trouvent des sources, ne sont pas toujours culminants, et la foudre laissant les sommets indemnes, ira marquer sa préférence pour le fond des vallées, le fond des cols formés par érosion. Le sol, à ces endroits est en général formé de schistes ardoisiers, de granits, d'ophites, de certaines argiles, de roches siliceuses ; on relèvera la présence de minerais métalliques ; les calcaires compacts ne sont au contraire jamais frappés. On peut remarquer que ces roches granitiques, ces argiles qui proviennent de leur décomposition sont radio-actives (radium, uranium, thorium et produits de leur désintégration) ; l'ionisation par radio-activité est donc forte dans ces territoires, où la foudre est attirée plus fréquemment qu'ailleurs. Non seulement la conductibilité totale (ions positifs + ions négatifs) est maxima en permanence dans ces lieux dangereux, mais encore cette conductibilité est d'une nature particulière, car elle est caractérisée par l'abondance exceptionnelle des ions négatifs (DAUZERE).

A Cambo la foudre tombe fréquemment dans les environs, où les roches ferrugineuses superficielles sont assez abondantes. Plus rarement elle tombe à Cambo même, où le sol est recouvert d'une couche

d'argile et de cailloux roulés. Nous n'avons pas remarqué si elle avait des lieux de prédilection. La grêle est trop rare pour que nous ayons pu voir si elle tombait aux mêmes endroits que la foudre, mais en concordance avec la nature du sol la et présence de sources, nous avons trouvé une ionisation négative le plus souvent prépondérante. La prédilection de la foudre et de la grêle paraît tout d'abord ne présenter d'intérêt que pour les physiciens, les géologues, les météorologues, mais si l'on admet, comme nous le pensons, que l'ionisation négative prépondérante est sédative, alors que l'ionisation positive prépondérante est excitante et peut provoquer certains troubles et des hémoptysies chez les tuberculeux pulmonaires, ce phénomène peut rentrer dans le domaine de la climatologie médicale. En effet cette prédilection permettra de déceler les territoires où l'ionisation négative prépondérante est susceptible d'être abondante. Ainsi non seulement ces territoires de prédilection de la foudre et de la grêle, mais encore ceux de même nature géologique, et dont les caractéristiques d'ionisation sont vraisemblablement identiques, quoique le phénomène de prédilection n'y soit pas observé aussi nettement, pourraient être recommandés aux tuberculeux pulmonaires justiciables d'un climat sédatif.

Mesures de l'électricité atmosphérique. Moyens de mesures des différentes propriétés. — Les valeurs des propriétés électriques de l'atmosphère sont mesu-

rables par les électroscopes de SAUSSURE, de THOMSON, de SALLERON, de CHASSAGNY, ou par les électromètres plus récents et plus précis d'ELSTER et GEITEL, d'EXNER, et par l'électromètre uni et bifilaire de WULFF à fils de quartz platinés.

Pour la mesure du champ électrique, on emploie un conducteur isolé (collecteur ou prise de potentiel) susceptible de se mettre automatiquement et à tout instant au même potentiel qu'un point déterminé de l'atmosphère, ceci grâce à la présence d'un organe essentiel « l'égaliseur de potentiel » (égaliseurs à pointe, à flammes, à substances radio-actives : radium, polonium, ionium etc...). Les valeurs du potentiel sont transmises à un électromètre dont le rôle est de faire connaître la différence de potentiel entre un point de l'atmosphère et le sol, ou bien entre deux points situés l'un de l'autre à une distance connue ; un système enregistreur pourra lui être adapté.

Pour la mesure de la conductibilité et de l'ionisation, on utilise le pouvoir qu'a un conducteur électrisé de perdre sa charge par captation d'ions de signe opposé à celui de sa charge ; autrement dit on utilise le phénomène de déperdition de l'électricité. Par le procédé de GERDIEN plus précis que les autres, on observe la déperdition d'un électromètre produite en un temps fixe ; la tige reliée d'une part au système mobile (feuilles d'or, d'aluminium, fils de quartz platinés, suivant l'électromètre employé) est reliée d'autre part à l'armature interne d'un double cylindre dans lequel on fait passer à l'aide d'un petit

ventilateur un courant d'air déterminé ; l'armature extérieure, la cage de l'électroscope et l'une des extrémités de la pile de charge sont reliés au sol ; l'autre extrémité de la pile est reliée un moment avec l'armature intérieure, pour la charge de l'électromètre. On charge alternativement positivement et négativement, de manière à déterminer les valeurs correspondant respectivement aux ions négatifs et positifs. Suivant le but recherché (mesure de la conductibilité, $\lambda -$ et $\lambda +$ ou mesure de la teneur de l'air par cm^3 en petits ions, $n +$ et $n -$, ou en gros ions), on se contente, le principe étant le même, de modifier les dimensions du double condensateur cylindrique, la valeur de la charge communiquée à l'électromètre, et l'intensité du courant d'air qui le parcourt.

MESURES LOCALES DE DÉPERDITION. — Nous n'avons malheureusement pas pu employer un électromètre de précision et nos mesures ont été faites avec l'électroscope à déperdition de CHASSAGNY ; celui-ci nous a cependant permis d'établir le rapport existant entre la déperdition des deux signes. Il nous a donc été possible de déterminer la valeur de l'ionisation de chaque signe par rapport l'une à l'autre, et chose très importante, le caractère positif ou négatif de la charge électrique libre ou signe prédominant de l'ionisation atmosphérique.

Notre électroscope est formé d'une boîte métallique cubique dont la face antérieure est fermée d'une plaque de verre permettant d'en voir l'intérieur. La

face opposée peut s'ouvrir pour faciliter l'aération, précaution indispensable après chaque mesure. La face supérieure porte une large couverture circulaire fermée par un bloc de paraffine. A travers ce bouchon isolant, soigneusement entretenu pour éviter les dépôts d'humidité et de poussières, passe le système électroscopique proprement dit. Celui-ci comprend tout d'abord un large plateau de cuivre ou « conducteur de déperdition » situé en dehors et au-dessus de la cage métallique de l'électroscope ; ce disque est relié au système mobile situé à l'intérieur de l'électroscope par une tige conductrice verticale passant à travers le bouchon de paraffine. Le système mobile est constitué d'une plaque métallique rigide également verticale, à la partie supérieure de laquelle est fixée une très mince feuille d'aluminium qui diverge lorsque l'on communique au système une charge électrique, suffisamment forte. Une échelle graduée divisée en 20 parties égales placée devant l'électroscope permet de suivre les mouvements de la feuille d'aluminium mobile au cours de la déperdition, et de chronométrer le temps de chute pour un nombre donné de divisions. Les charges communiquées au système mobile sont habituellement fournies aux électroscopes par la pile dite de Zamboni, constituée par une colonne de disques de papier convenablement préparés (alternativement dorés et argentés). Etant donné la trop grande capacité de notre électroscope, cette pile s'est révélée insuffisante, aussi avons-nous utilisé un électrophore établi par M. DEF-

FEZ : les charges positives ont été fournies par un bloc de verre et les charges négatives par un bloc d'ambre, l'un et l'autre de ces blocs étant préalablement frottés sur une étoffe de laine avant l'emploi. Toutes les mesures ont été faites exactement dans les mêmes conditions, l'électroscope étant placé devant une fenêtre ouverte. Nous avons employé la méthode classique de déperdition au moyen de charges alternativement positives et négatives communiquées au système mobile. Après avoir obtenu une déviation convenable de la feuille d'aluminium, nous avons suivi la chute lente et progressive de celle-ci au fur et à mesure que la charge se dissipait dans l'air environnant par l'intermédiaire du plateau surmontant l'électroscope. Nous attendions tout d'abord quelques minutes pour que le bouchon isolant de paraffine soit arrivé à un état électrique défini, puis la feuille d'aluminium arrivée au niveau d'une division connue, nous avons chronométré le temps qu'elle mettait pour atteindre une autre division également connue. Afin d'éviter les erreurs toutes nos mesures de temps de déperdition ont été calculées entre deux divisions toujours les mêmes : la course de la feuille d'aluminium a donc été toujours chronométrée sur la même distance.

Nous savons que « le champ produit autour de lui par un conducteur électrisé, provoque l'afflux sur ce conducteur des ions de signe contraire à celui de sa charge, cette dernière étant ainsi neutralisée progressivement » (Ch. MAURAIN). La déperdition

d'une charge positive sera provoquée par la conductibilité négative, (due aux ions négatifs) ; inversement la déperdition d'une charge négative sera provoquée par la conductibilité positive (due aux ions positifs). La déperdition sera d'autant plus rapide ou d'autant plus lente que la conductibilité et l'ionisation de signe contraire à la charge sera proportionnellement plus ou moins intense. La vitesse de déperdition des charges communiquées à notre électroscope nous aura donc fourni des valeurs comparatives de la conductibilité de l'air, et ainsi de l'ionisation de l'air de signe contraire à celui de ces charges.

Dans la courbe qui nous donne le rapport entre l'ionisation positive et l'ionisation négative, nous avons marqué en trait plein la déperdition due aux ions positifs, en pointillé la déperdition due aux ions négatifs ; l'élévation de chacune des deux courbes correspond à une augmentation de l'ionisation positive ou négative, l'abaissement à une diminution de celles-ci. Notre électroscope ne nous permettant pas d'utiliser la formule habituelle par suite de la difficulté de détermination de sa capacité, et de l'absence d'étalonnage, nous n'avons pu établir des valeurs réelles en unités « U. E. S. » ; les chiffres placés en abscisses ne sont établis qu'en fonction du temps (valeurs inversement proportionnelles) et n'indiquent pas les mêmes valeurs d'ionisation que les chiffres identiques fournis par des électroscopes de précision dûment étalonnés, ainsi par exemple en ce qui concerne la courbe de Val Joyeux : les hauteurs

respectives des deux courbes ne peuvent donc pas être superposées.

L'allure générale de la courbe de Cambo nous montre une ascension progressive de février à juillet, ce qui correspond aux données générales, qui admettent, avec un maximum annuel de l'ionisation en été et un minimum en hiver, une oscillation en concordance avec l'influence générale de la température.

Caractère important l'excès d'ionisation est presque constamment de signe négatif, 29 fois seulement la déperdition due aux ions positifs est prépondérante. Nous nous sommes trouvé dans des conditions d'ionisation locale où le rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ est le plus souvent inférieur à 1.

Remarquons que cette prépondérance négative habituelle est assez peu courante ; en effet les mesures faites en de nombreux pays donnent en général une valeur positive supérieure à la négative et un rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -} > 1$. Certains climats même, (altitude, bord de mer) outre une conductibilité et une ionisation totale élevées, ont parfois un rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ qui peut atteindre des valeurs élevées, 3 à 15 et même 41,1 (sommet des montagnes). Les raisons de cette prédominance négative habituelle doivent être recherchées dans les conditions climatiques locales ; en effet Cambo par sa très faible altitude et sa situation géographique est déjà justiciable d'un rapport faible ; le degré hygrométrique de l'air, la végétation, l'éva-

poration des eaux superficielles par le soleil, l'allure et la nature du sol (argile, cailloux roulés, roches métalliques etc...) la présence de la Nive, de nombreuses sources et ruisseaux, les pluies etc... sont encore sans doute les causes de l'excès d'ionisation de signe négatif.

Les deux courbes ne sont pas toujours parallèles, les oscillations de l'une d'entre elles, se produisent parfois alors que l'autre reste sans changement, ou même se décale en sens inverse ; d'autres fois la courbe positive s'élève, se rapproche de la courbe négative, la rejoint et même la dépasse. Mais les oscillations sont en général assez faibles.

L'influence des facteurs météorologiques est plus ou moins marquée. Les oscillations sont peu importantes par temps humide, mais la courbe négative est toujours plus élevée et même l'écart entre les deux courbes s'accroît souvent : la prépondérance négative est très marquée. Avec la sécheresse les perturbations sont peu nettes ; elles sont plus importantes lorsque la sécheresse est accompagnée de « temps de vent du Sud », avec un courant aérien plus ou moins perceptible. Lorsqu'il pleut, les oscillations de la courbe négative sont plus fortes et l'ionisation négative s'accroît notablement ; la courbe positive toujours plus faible est en général peu troublée par la pluie. L'influence du vent du Sud sec, en général chaud, est des plus nettes : la valeur de l'ionisation totale augmente, les oscillations sont plus importantes, les clochers sont plus marqués. Mais, fait particulière-

ment caractéristique, la courbe positive s'élève, elle tend à rejoindre la courbe négative, et la dépasse même ; le rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ devient égal à 1 ou > 1 : c'est-à-dire que l'ionisation positive est alors égale à l'ionisation négative et devient même souvent prépondérante. Lorsque la courbe positive ne s'élève que peu ou pas du tout, la courbe négative s'abaisse et de toute manière le rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ devient plus grand.

L'influence des « temps de neige » même sans chutes locales est identique à celle des « temps de vent du Sud » : les oscillations sont plus accusées qu'habituellement ; l'élévation de la courbe positive est encore très caractéristique, mais la valeur totale de l'ionisation est plus faible que par « temps de vent du Sud ».

Ces perturbations qui coïncident avec les périodes de « temps de vent du Sud » et de « temps de neige » précèdent en général l'apparition du vent du Sud et les chutes de neige de 18 à 24 heures environ, en relations étroites remarquons le déjà avec les accidents en groupes des mauvais jours. On peut observer par contre que les clochers de la courbe négative, même importants n'ont jamais coïncidé avec le vent du Sud et les chutes de neige, comme ils n'ont jamais coïncidé avec les accidents groupés, ainsi que nous allons le voir.

Entre la pression barométrique, la température, les vents du S. W., du N. et du N. E., l'insolation, les phénomènes orageux, d'une part, et l'ionisation

d'autre part, nous n'avons relevé aucune relation susceptible d'être rapportée.

Résultat des mesures faites à Cambo. Corrélations avec les accidents en groupes. — Les mesures de déperdition électrique que nous avons faites à Cambo nous ont permis de faire un certain nombre de constatations très intéressantes. Sur la courbe (1) où sont relevées les valeurs journalières de la déperdition positive (due aux ions négatifs) en pointillé, et de la déperdition négative (due aux ions positifs) en trait plein, nous avons inscrit les accidents hémoptoïques (x), et les décès (+). Dans une proportion de 82 %, les hémoptysies se sont produites pendant les périodes où les deux courbes ont été particulièrement perturbées et irrégulières.

A ces moments là les oscillations ont été plus importantes, mais surtout les deux courbes se sont rapprochées et se croisent : la valeur de la déperdition due aux ions positifs a augmenté par rapport à la déperdition due aux ions négatifs. La courbe positive s'est rapproché donc de la courbe négative, et le plus souvent l'a dépassé, l'ionisation positive devenue alors prépondérante ; le rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$ a été plus élevé qu'habituellement.

Tout au contraire, lorsque l'ionisation négative a accusé une augmentation très forte par rapport à la positive, et que l'intervalle entre les deux courbes

(1) Voir planche à la fin du travail.

s'est accentué, l'ionisation positive variant alors peu, ou variant en sens inverse, ou bien lorsque les deux courbes ont présenté un clocher simultané parallèle, la courbe négative demeurant toujours plus élevée que la positive, nous n'avons relevé absolument aucun accident.

Seules, 18 % des hémoptysies se sont produites en dehors des perturbations de la courbe positive ; le temps était à ces moments-là presque toujours météorologiquement calme, en particulier, ni vent du Sud, ni neige observables. Nous ne voulons d'ailleurs pas prouver que les accidents se reproduisent mathématiquement pour certains troubles atmosphériques définis, car il y a certainement des hémoptysies qui se produisent, quoique bien plus rarement, sans trouble atmosphérique appréciable. Inversement certains phénomènes atmosphériques (vent du Sud, chutes de neige, ionisation positive en hausse) ont été observés sans que des incidents cliniques groupés ou non, aient été forcément relevés.

Nous savons que parfois des malades sentent venir une hémoptysie. Ils éprouvent certains malaises prémonitoires, et retrouvent cette sensation spéciale d'instabilité et d'angoisse, qui a précédé leurs accidents antérieurs, mais l'hémoptysie n'a pas lieu, le seuil hémoptoïque n'aura pas été franchi. Il est intéressant de remarquer que nous avons souvent vu à ces moments-là la courbe positive se rapprocher légèrement de la négative, bien que l'écart entre elles deux reste marqué ; l'ionisation positive elle non plus,

n'aura pas franchi, semble-t-il, le seuil d'équilibre habituel. Ainsi que pour les hémoptysies, nous n'avons jamais fait la même constatation pour une hausse de la courbe négative.

Si la prédominance positive correspond à 82 % des accidents hémoptoïques, alors que par contre, pour les augmentations unipolaires négatives aucun accident n'a été relevé, on peut supposer que ce n'est pas tant la valeur quantitative de l'ionisation totale de l'un ou de l'autre signe, ou la fréquence, la rapidité des oscillations qui semblent importantes, mais bien la valeur du rapport entre les deux signes, et la qualité de la charge libre, de l'ionisation prépondérante.

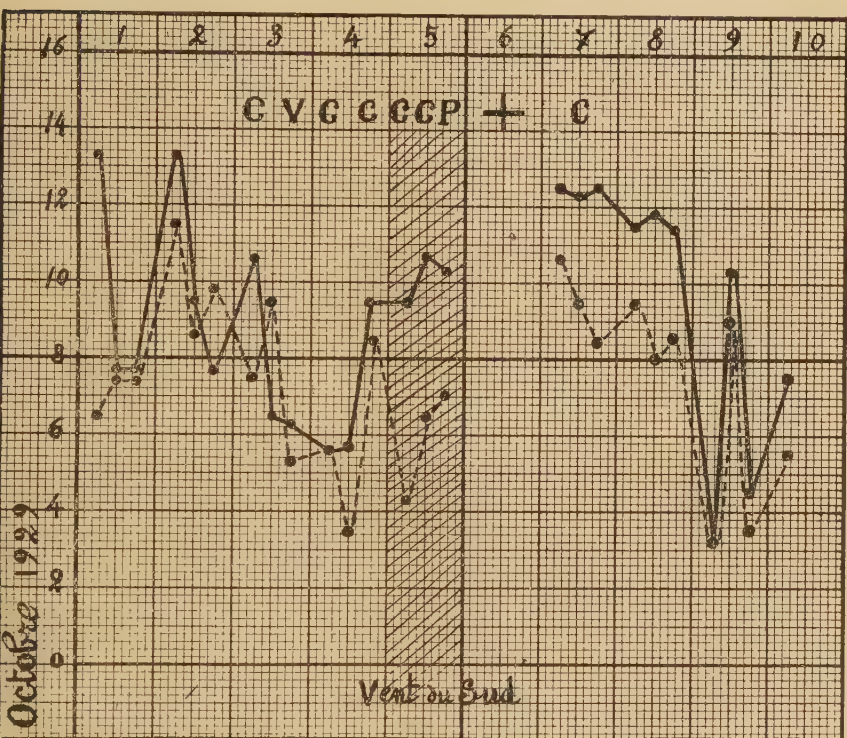
Les constatations que nous venons d'exposer n'infirmen en rien ce que nous avons précédemment écrit au sujet du vent du Sud et de la neige, mais bien au contraire ne font que le confirmer, car ainsi qu'on peut le voir, ces deux phénomènes météorologiques sont d'observation courante pendant les périodes de perturbations de l'ionisation positive. A quatre reprises des accidents hémoptoïques se sont produits en concordance avec un trouble de l'ionisation, mais sans trouble météorologique appréciable, le fait n'est pas pour surprendre, car si nous savons que les phénomènes météorologiques sont les agents habituels de perturbations de l'ionisation, celles-ci peuvent parfois s'observer en leur absence : un jour de beau temps peut être un jour électriquement troublé (renversement du champ par ciel serein, troubles de l'ionisa-

tion et de la conductibilité sans cause météorologique perturbatrice apparente). Comme pour le vent du Sud, nous voyons que ce sont les hémoptysies en groupe qui sont les plus fréquentes à ces moments-là, alors que les hémoptysies qui se sont produites en l'absence de troubles de l'ionisation, étaient isolées, le plus souvent uniques, une seule fois doubles. Ces dernières ont été vraisemblablement provoquées soit par une cause primitive interne en dehors de l'influence du milieu ambiant (processus pathologique, poussées congestives, infectieuses etc...) soit par une cause seconde accidentelle quelconque (efforts brusques, fatigue, excès alimentaires, exposition au soleil, à un vent violent, séjour au bord de la mer etc...).

En 1929, CHAIZE de Cambo avait remarqué à plusieurs reprises des coïncidences curieuses entre les accidents hémoptoïques survenus à Cambo, à Paris dans le service de M. le Professeur SERGENT, à Saint Hilaire du Touvet, et à Vervins.

« Peut-on conclure, écrit-il, que les mêmes conditions météorologiques ressenties les mêmes jours par les malades de Cambo sont ressenties en même temps par les malades de Paris, de l'Isère et de Vervins ». N'ayant pas de mesure d'ionisation locale en 1929, nous avons reporté tous les accidents sur la courbe établie par M. GIBault de l'Observatoire du Val-Joyeux près de Versailles et nous avons essayé de voir si le parallélisme des accidents hémoptoïques observés en différents lieux, pouvait être expliqué par

une sorte de vague météorologique, qui en passant successivement sur différents territoires, déchaînerait des accidents dans ceux de ces territoires qui se trouvent sur sa route, peut-être à l'exclusion des



Courbe de Val Joyeux

autres. La courbe de Val Joyeux offre de fréquents passages au positif, les deux courbes positive et négative s'entrecroisent journellement, les oscillations sont très marquées, aussi est-il assez difficile de trouver des relations ; on peut cependant remarquer que

l'ionisation positive est alors peut-être un peu plus souvent prépondérante avec des clochers plus accusés.

Dans la période reproduite ici, on remarque l'apparition simultanée d'accidents hémoptoïques à Paris (P), à Cambo (C), et à Vervin (V), et d'une ionisation positive prédominante presque constante. Un décès (+) s'est produit à Cambo le 6 octobre, le précédent était du 24 août, le suivant n'eut lieu que le 12 janvier 1930, suivi à quelque heures d'intervalle de trois autres décès. Les perturbations de l'ionisation, observées au Val-Joyeux ne pouvant avoir qu'une influence tout à fait locale, on ne peut que supposer l'apparition d'un trouble météorologique plus ou moins général qui amènerait des troubles identiques de l'ionisation à Cambo, Paris, Vervins et Saint-Hilaire et qui provoquerait ainsi indirectement les accidents hémoptoïques simultanés : par exemple le vent du Sud observé à Cambo pendant ces périodes l'a été à plusieurs reprises au Val-Joyeux.

Les hémoptysies ne sont pas seules observées pendant les périodes de troubles de l'ionisation positive. Tous les troubles, tous les accidents des « mauvais jours » s'accumulent à ces moments-là : malaises, troubles respiratoires, crises d'asthme, migraines, poussées thermiques, poussées congestives, évolutives etc... apparaissent simultanément. Sur 8 décès (+) relevés de février à juillet 1932 sur la courbe de déperdition électrique, 6 ont accompagné les

hémoptysies en groupe et leur cortège de troubles et d'accidents.

Les périodes de perturbations de l'ionisation positive correspondent incontestablement aux « mauvais jours cliniques ».

Magnétisme terrestre. — Nous avons enfin recherché si d'autres troubles que ceux de la conductibilité et de l'ionisation atmosphérique, avaient, dans le domaine de l'électricité, quelque relation avec les accidents groupés de nos malades. Nous avons pu avoir le Bulletin de l'Observatoire de l'Ebre (Espagne), le seul organisme croyons nous, qui fasse des mesures régulières du magnétisme terrestre. Les divers troubles relevés en 1928 et 1929, tant du magnétisme terrestre que des courants telluriques (variations des composantes, orages magnétiques etc...) ne nous ont fourni aucune possibilité d'un rapprochement suivi.

L'étude des phénomènes électriques, (champ et ionisation), des phénomènes météorologiques et d'héliophysique, exposés dans ces bulletins, n'ont pas été plus concluants. Cela ne peut nous surprendre, car les phénomènes électriques et météorologiques ont un caractère et une influence toute locale ; quant aux taches solaires nous avons déjà dit n'avoir remarqué aucune concordance remarquable entre elles et les accidents tant isolés que groupés.

LIVRE QUATRIÈME

DISCUSSION DES RÉSULTATS D'OBSERVATIONS

DISCRIMINATION DU PHÉNOMÈNE ATMOSPHÉRIQUE TRAUMATISANT. VENT DU SUD. NEIGE. IONISATION. — Nos observations nous ont donc montré une recrudescence remarquable des accidents hémoptoïques présentés par les tuberculeux pulmonaires, en concordance avec deux phénomènes météorologiques : le vent du Sud et la neige, et un phénomène électrique, la perturbation de l'ionisation de l'air caractérisée par une prépondérance, ou par une hausse accidentelle de l'ionisation positive. Peut-on incriminer séparément ces trois phénomènes, en accordant à chacun d'eux une influence individuelle identique et plus ou moins égale ? Doit-on conclure à une influence traumatisante unique et constante, celle-ci, lorsqu'il y a syndrome atmosphérique, devant être alors sans aucun doute attribuée au phénomène dont les perturbations accompagnent les accidents et les troubles cliniques groupés avec le plus de netteté et le plus de régularité ?

A notre avis les deux phénomènes météorolo-

giques : vent du Sud et neige, ne sont pas les auteurs directs des accidents et des troubles des « mauvais jours » ; ils ne sont vraisemblablement que des phénomènes, plus ou moins bruyants, derrière lesquels se dissimule silencieusement le véritable coupable, c'est-à-dire le trouble atmosphérique qui accompagne aussi bien l'un que l'autre. Un certain nombre de raisons doivent nous le faire penser.

Nous avons déjà vu que le vent du Sud, par son action directe doit être considéré comme incapable d'expliquer les accidents hémoptoïques et les troubles groupés des mauvais jours : il est faible et peut même manquer totalement. D'ailleurs il n'est, la plupart du temps, perceptible que postérieurement aux accidents. Puisque les accidents hémoptoïques, avons-nous dit, sont en général plus fréquents par temps sec que par temps humide, on pourrait supposer que le véritable fauteur de troubles est la sécheresse qui l'accompagne et même le précède. Une objection importante ne le permet pas : la sécheresse lorsqu'elle est le seul trouble météorologique observé et surtout lorsqu'elle ne s'accompagne pas de perturbations de l'ionisation positive, si elle provoque une déshydratation plus ou moins importante des malades, ne coïncide jamais avec des accidents en groupes. En décembre 1932, une période de trois semaines avec un niveau constamment bas de degré hygrométrique de l'air, sans autres manifestations météorologiques ou électriques, a bien provoqué comme d'habitude une baisse générale des courbes de poids des malades,

mais elle n'a été accompagnée d'aucun accident hémoptoïque. Du reste, le degré hygrométrique de l'air est la plupart du temps assez haut la veille des chutes de neiges et des temps de neige, qui pourtant coïncident très souvent avec les accidents en groupes.

La neige est, comme le vent du Sud, un phénomène inconstant. Il est souvent permis d'observer un temps de neige avec hémoptysies en groupe, sans que se produise une chute locale de neige. Lorsque la neige tombe à plusieurs kilomètres de distance sur les montagnes, son action nous paraît assez problématique, d'autant que son apparition, tout comme celle du vent du Sud, est postérieure de plusieurs heures, d'un jour même à l'éclosion des accidents.

Enfin l'absence totale de toute perturbation météorologique est parfois remarquable, alors que des accidents non moins bien groupés et non moins nombreux se produisent : aucun phénomène météorologique ne saurait alors être soupçonné. S'il est permis d'observer des hémoptysies groupées et leur cortège de troubles en coïncidences plus ou moins serrées avec le vent du Sud et les chutes de neige, c'est qu'il existe sans aucun doute un phénomène atmosphérique dont les perturbations accompagnent non moins fidèlement le « temps du vent du Sud » que le « temps de neige », que ceux-ci s'accompagnent ou non d'une manifestation météorologique perceptible (vent ou neige).

L'examen de la courbe de déperdition électrique nous permet de constater que, outre ses rapports

remarquables avec les hémoptysies en groupe, l'augmentation de la valeur de l'ionisation positive de l'air, par rapport à la négative, semble bien constituer en quelque sorte, le caractère physique atmosphérique essentiel des « mauvais jours ». Elle sert de trait-d'union entre le « temps de vent du Sud » et le « temps de neige », et elle nous permet de comprendre pourquoi les accidents en groupes surviennent par des temps apparemment aussi différents, puisqu'elle est observée couramment aussi bien par « temps de Vent du Sud » que par « temps de neige » avec ou sans manifestation météorologique. Ceci ne saurait nous surprendre, car si tous les phénomènes météorologiques provoquent des troubles des différentes propriétés électriques de l'air, qui réagissent constamment les uns sur les autres, on peut remarquer que sous l'influence des vents secs, des chutes de neige et des conditions météorologiques accessoires qui les accompagnent, ces troubles sont en général orientés dans le sens d'une augmentation de l'ionisation positive. Si l'on passe en revue l'influence des différents phénomènes météorologiques sur le régime de l'ionisation, on s'aperçoit que tous ceux qui, en général, diminuent la valeur de l'ionisation totale, et qui tendent vers une augmentation de l'ionisation négative, ont la réputation établie par l'observation courante, d'être dépourvus d'action nocive sur les tuberculeux pulmonaires ; certains d'entre eux, même, semblent avoir une action sédative. Nous trouvons : la hausse de la pression atmosphérique, les vents

faibles et humides, l'humidité de l'air, le froid, les pluies, les brouillards, les orages. Parallèlement, ces différents phénomènes météorologiques ne nous ont offert aucune coïncidence qui soit à retenir, avec les accidents cliniques groupés ; nous avons même pu observer qu'un degré hygrométrique de l'air assez élevé et les pluies, qui déterminent un accroissement marqué de l'ionisation de signe négatif sont en général bien supportés par les malades.

Tout au contraire les phénomènes météorologiques suivants : baisse barométrique, hygrométrie basse, vents forts et secs, chaleur, insolation, neige, sont à la fois ceux qui provoquent de fortes perturbations de l'ionisation, tendent à augmenter l'ionisation totale et l'ionisation positive, et ceux à qui de multiples observations ont permis d'attribuer de nombreuses recrudescences d'accidents cliniques divers ; il est en général admis qu'ils ont une influence tonique ou excitante. Nous retrouvons là nos trois phénomènes météorologiques suspects : la sécheresse, le vent du Sud, et la neige.

En ce qui concerne les accidents cliniques en groupes observés par calme météorologique, leur étiologie atmosphérique qui ne pouvait être jusqu'à présent qu'une simple hypothèse, trouve son explication dans le trouble de l'ionisation relevé à ces moments-là.

Nous pouvons enfin remarquer que les perturbations de l'ionisation positive précèdent les phénomènes météorologiques et cessent parfois lorsque

ceux-ci deviennent perceptibles : ils présentent par conséquent une concordance étroite avec les accidents. Cette constatation nous permet de comprendre la faculté de pré-sensation que l'on a attribuée à certains malades : tuberculeux pulmonaires, rhumatisants, migraineux, asthmatiques, etc.. Si les « prophètes du temps » peuvent prédire des changements de temps, ou peuvent, dit-on, ressentir à distance l'influence de certains phénomènes météorologiques (orages, etc...), c'est parce qu'ils perçoivent et subissent à ce moment précis le trouble électrique de l'air environnant précédant le phénomène météorologique, et qu'ils réagissent à ce seul trouble.

Nous avons recherché si des constatations identiques aux nôtres, avaient été faites pour le Foehn, qui présente de grandes analogies dans ses caractères physiques avec le vent du Sud de la région de CAMBO. S. VAN LEEUWEN, J. BOOY, VAN NIEKERK et PETSCHACHER ont publié en février et mars 1932 une étude très minutieuse sur le Foehn ou vent du Sud d'Innsbruck.

Ces auteurs ont relevé des manifestations physiologiques parfois fort curieuses (hypersensibilité auditive, olfactive ou visuelle) parfois même si marquées « qu'il y a des personnes qui sont parties d'Innsbruck à cause des troubles qu'elles ressentaient ». Mais ils concluent que « les manifestations pathologiques ressenties à Innsbruck par des personnes sensibles aux vents du Sud, avant ou pendant la période de vent du Sud, ne sont pas en rapport de causalité avec

les manifestations électriques de l'atmosphère ». Cependant dans les périodes de « pré vent du Sud » le rapport des ions positifs sur les ions négatifs passe de 1.36 à 1.69, et accuse donc une augmentation du signe positif ; les ions positifs passent de 1.142 à 1.530 et les ions négatifs de 954 à 800. Au moment où le vent du Sud est perceptible le rapport est de 1.37, c'est-à-dire, très peu augmenté ce qui correspond bien au fait que les malaises observés sont surtout marqués dans la période de « pré vent du Sud ». En temps normal le rapport $\frac{\text{ions } +}{\text{ions } -}$ a été 43 fois > 1 et 18 fois < 1 ; en période de pré vent du Sud il a été 28 fois > 1 et 6 fois < 1 ; en période de vent du Sud les chiffres sont respectivement 11 et 2, c'est-à-dire que le vent du Sud entraîne une fréquence positive malgré tout plus grande.

Nous savons que dans une pièce enfumée, le nombre des gros ions est considérable, et inversement celui des petits ions est en très forte diminution, de même que la conductibilité. Les auteurs en concluent « que toutes les manifestations pathologiques (observées par vent du Sud) qui n'ont pas disparu après un séjour de plusieurs heures dans un local où il est modérément fumé, ne peuvent pas relever de troubles de l'électricité atmosphérique... que ce soit augmentation du nombre des petits ions ou augmentation de la conductibilité ou prédominance d'un signe ». Cette expérience en chambre, à notre avis, ne prouve pas grand'chose, car si la charge électrique des petits

ions passe par absorption sur les gros ions, elle ne change pas de valeur, et la prédominance positive peut subsister aussi bien sur les gros ions que sur les petits. D'autre part, si par une production de fumée on provoque une très forte diminution du nombre des petits ions et de la conductibilité, on introduit un facteur étranger nouveau, en l'espèce des gros ions, dont il serait utile de connaître exactement l'influence physiologique, chose que l'on ignore absolument. Dans une seconde expérience les sujets étaient placés dans une chambre dont l'air était renouvelé après passage dans un dispositif capteur d'ions. Outre que les petits ions ne disparaissaient pas complètement, la proportion entre ions positifs et ions négatifs ne changeait presque pas. Ce travail qui n'en reste pas moins intéressant, ne nous paraît pas justifier la conclusion à laquelle les auteurs ont abouti.

Les résultats d'observations publiées ces dernières années, sont du reste, assez discordants, même lorsqu'il s'agit d'un phénomène identique. Certains auteurs arrivent à conclure à la non-existence de troubles électriques avec certains phénomènes météorologiques (vent particulièrement), d'autres sont d'avis opposé. Les uns remarquent une prépondérance de l'ionisation positive, les autres une prépondérance négative, etc... Pour MARCHAND par exemple dans les Pyrénées, c'est le vent d'Afrique, vent sec et chaud, producteur d'électricité négative qui déterminerait éternement et malaises. Nos mesures nous permettent d'affirmer que le vent du Sud observé à

Cambo, et qui fait partie du courant général Sud-Nord, est en relations pour ainsi dire constantes avec une ionisation positive prépondérante. Il est possible que les conditions d'observations, que les caractères des phénomènes climatiques et météorologiques particuliers aux différents territoires et aux différentes localités même, soient la cause de résultats aussi dissemblables. Il n'en résulte pas moins qu'il est difficile, et même impossible, de rapprocher les résultats de nos mesures faites à Cambo, de ceux que nous avons pu avoir en notre possession. Si la grande majorité des auteurs concluent à l'action physiologique et pathologique d'une modification matérielle du milieu ambiant, en ce qui nous concerne et pour les accidents que nous avons observés à Cambo, cette modification nous paraît constituée par un trouble de la conductibilité, et par conséquent de l'ionisation atmosphérique. Ce trouble caractérisé par une prédominance accidentelle de l'ionisation positive probablement déterminée par le front des déplacements aériens (Front Boë de BJERKNE), est le plus souvent décelable à l'occasion d'un changement de temps, (vent du Sud, chute de neige).

LIVRE CINQUIÈME

PATHOGÉNIE DES ACCIDENTS GROUPÉS DES « MAUVAIS JOURS » MODE D'ACTION DES PERTURBATIONS DE L'IONISATION POSITIVE

L'influence de l'électrisation constante du milieu atmosphérique est d'observation assez ancienne, car elle fût soupçonnée au XVIII^e siècle par l'Abbé NOLLET qui, en 1764, supposait que les « êtres vivants, animaux et végétaux, perdent d'autant plus d'eau, que leur état électrique est différent de celui de l'atmosphère qui les entoure ». De SAUSSURE, BOISSIER DES SAUVAGES, parlaient également d'une action de l'état électrique de l'air sur les êtres humains. De plus en plus cette idée s'est imposée et « il est actuellement établi, écrit ROCHAIX, que la différence d'état électrique entre deux corps règle la quantité et la qualité des échanges osmotiques entre ces corps ; il doit donc s'ensuivre des troubles importants à la moindre variation de l'état électrique entre les éléments constitutifs d'un être vivant et le milieu extérieur ou intérieur ». Il est cependant malaisé, et même la plupart du temps impossible de rapprocher les diverses obser-

vations publiées. En effet, il est souvent parlé de l'état électrique de l'air sans que la nature du phénomène soit spécifiée. Aussi à une atmosphère dite désélectrisée, par exemple, doit-on attribuer un champ faible ou nul, et une ionisation et une conductibilité fortes, où *vice-versa*, comme cela est le plus courant ? S'agit-il d'un régime électrique particulier à certains territoires, aux villes, par exemple, qui ont un champ, une conductibilité et une ionisation très faibles et une forte proportion de gros ions, d'ailleurs eux aussi porteurs de charges électriques ?

Même lorsque le phénomène électrique mis en cause est connu, certaines difficultés subsistent, car il peut être différent de celui que l'on a observé soi-même. Il n'est guère possible pour un médecin de les observer tous, et bien que l'on sache quelles relations ont habituellement entre eux le champ, la conductibilité, les petits et les gros ions, la connaissance de l'un d'entre eux ne peut donner que très approximativement la valeur des autres : si la présence d'un champ élevé peut *à priori* faire penser qu'il existe simultanément une conductibilité et une ionisation faibles, il ne peut en aucun cas s'agir d'une certitude, et rien ne permet de supposer plutôt la prépondérance du signe positif, que celle du signe négatif, ce qui est important. Certaines déductions sont seulement permises entre la conductibilité et l'ionisation, car ces deux phénomènes ont constamment des valeurs sensiblement parallèles, et une prépondérance de même signe. Mais là encore, les conditions clima-

tiques locales sont susceptibles de créer un régime électrique particulier, dont on ne pourra rien déduire à distance.

Certains auteurs accordent de préférence une influence au champ électrique. Ainsi le Professeur PECH estime, qu'au point de vue biologique, c'est du champ électrique, que dépend la différence de potentiel entre un être vivant et l'atmosphère qui l'entoure ; pour cet auteur, les modifications du champ, toutes conditions égales par ailleurs, modifient incontestablement le métabolisme des êtres animaux et végétaux vivant dans cet air. Même dans les fonctions de reproduction, soit de l'individu qui les a subies, soit de ses descendants, le professeur PECH considère que l'action du champ est très importante et même capitale sur la constitution du terrain des générations suivantes. L'équilibre nutritif déterminé par l'indice de nutrition (qualité et quantité des échanges entre les tissus et le milieu extérieur) serait fonction de la différence de potentiel existant entre l'individu et le champ atmosphérique : si l'on met en contact les téguments avec des solutions bien définies (eau de Balaruc, source romaine), on trouve des différences de potentiel qui changent constamment ; ces individus considérés comme normaux ne présentent pas la même nutrition (Professeur PECH).

Etant donné que le champ électrique et l'ionisation atmosphérique sont deux phénomènes simultanés et le plus habituellement de valeur inverse,

car toute cause influençant l'ionisation provoque une variation opposée du champ, il est peut-être difficile d'attribuer les modifications biologiques, les troubles physiologiques et pathologiques, plutôt à la perturbation de l'un, qu'à celle de l'autre phénomène. Il faudrait pour cela les étudier séparément en éliminant tantôt l'un, tantôt l'autre, ce qui ne peut se faire, et encore assez incomplètement, que dans des expériences de laboratoire. Si le champ, lui, peut être annulé assez facilement, la disparition complète des ions atmosphériques, est plus difficile à obtenir (radiation pénétrante ionisante, émanations radio-actives).

En ce qui concerne nos observations, le champ ne nous paraît constituer qu'un réseau de lignes de force au milieu duquel se meuvent les véritables agents influençants, les ions, et presque exclusivement les petits ions porteurs de charges électriques. Et voici pourquoi. Tout d'abord les ions par le fait de leur mobilité, sont seuls susceptibles de transporter au contact de l'organisme des charges de l'un ou de l'autre signe. D'autre part, si toute variation de la conductibilité et par conséquent de l'ionisation, entraîne nécessairement une variation en sens inverse du champ, la réciproque ne joue pas toujours, et certaines variations accidentelles du champ peuvent se produire en dehors de toute variation de la conductibilité et de l'ionisation. Il nous paraît alors peu probable que la proportion de 82 % des accidents hémoptoïques en concordance avec des perturbations de l'ionisation, eût été aussi forte si les pertur-

bations du champ et non celles de l'ionisation avaient été la cause déchaînant des hémoptysies. Enfin le champ est nul au voisinage immédiat ou à l'intérieur d'une construction, et il est matériellement impossible d'incriminer ses variations dans une pièce qui forme cage de FARADAY. Si l'on considère sa valeur moyenne, les accidents devraient alors rétrocéder, soit que l'on se place dans des conditions de champ nul (dans une chambre, par exemple), soit que l'on se place au contraire dans des conditions de champ plus ou moins élevé à l'air libre. Ces accidents seraient plus nombreux, ou bien chez les malades qui sortent, ou inversement chez ceux qui restent constamment à l'intérieur des bâtiments (chambres, cures, etc...) : nous n'avons jamais rien observé de semblable. Les accidents hémoptoïques accompagnés ou non des troubles et des malaises habituels, apparaissent simultanément, et aussi nombreux, chez des malades qui ont supporté des champs de valeur extrêmement différente, mais par contre, une ionisation de valeur à peu près identique, tout au moins dans le rapport entre les deux signes.

L'ionisation de l'air a une influence aussi mal déterminée que le champ électrique. Certains auteurs ne lui accordent même qu'une action tout à fait indirecte. G. SHORER pense qu'elle agit surtout sur les fonctions respiratoires, peut-être en diminuant la perméabilité des parois alvéolaires, ou encore en modifiant l'état physique du CO^2 alvéolaire. Cet auteur a constaté que lorsque la conductibilité négative est

prépondérante (ionisation négative par conséquent également prépondérante), la tension du CO_2 alvéolaire est normale ou augmentée. Dans le cas contraire, elle serait plus basse, et en même temps apparaîtrait un trouble de l'état général. Cette règle aurait été confirmée 102 fois sur 130, soit 78.4 %. Cette constatation est intéressante, parce qu'elle correspond à nos remarques sur l'influence de l'ionisation positive, cause déchaînante de certains accidents, mais elle ne permet pas de déterminer s'il s'agit d'un trouble organique ou fonctionnel.

Les propriétés électriques de l'air qui se modifient beaucoup avec les déplacements aériens, interviendraient indirectement d'après ZOLTAN VON DALMADY, par action puissante sur les particules en suspension, auxquelles elles permettraient de s'agglomérer. La sensibilité au changement de temps de certains sujets serait due à la précipitation des poussières, des substances solides en suspension dans l'atmosphère : on peut en effet remarquer à ces moments-là, une modification de la pureté et de la transparence de l'air. Mais le phénomène n'est pas à notre avis assez constant pour que l'on puisse conclure à une influence bien nette.

Il est, malgré tout, dès à présent admis, que les propriétés électriques de l'air, et en particulier les charges électriques de l'atmosphère transportées par les ions, possèdent une influence sur l'organisme et que cette influence est différente, suivant que le signe de la charge prépondérante est positif ou négatif,

autrement dit, qu'il existe dans l'atmosphère une charge électrique libre positive ou négative.

L'électricité positive est en général considérée comme procurant du bien-être, elle stimulerait, fortifierait (SCHLIEP) ; elle serait sédative et tonique (LAIGNEL-LAVASTINE). L'ionisation positive en ce qui concerne nos observations nous semble, non seulement tonique, mais même excitante. DESSAUER, STRASBURGER et HAPPEL, dans leurs expériences sur les fonctions végétatives, la pression sanguine, le métabolisme et la diurèse, ont d'ailleurs remarqué que l'ionisation positive pouvait être mal supportée. SHORER qui a trouvé le plus souvent un rapport inférieur à 1, c'est-à-dire une ionisation négative prépondérante, a observé régulièrement sur lui-même, lorsque l'ionisation positive prédomine, un certain nombre de phénomènes plus ou moins caractérisés : céphalée, mauvais état général, fatigue, gonflement d'un doigt. Le professeur RAMON A. BRANDAN a relevé également l'influence de l'ionisation positive dans l'apparition de certaines crises d'asthme.

L'électricité de signe négatif, d'après SCHLIEP, calme puis déprime ; elle cause une sensation de lassitude, à la fois d'abattement et d'énervement. L'ionisation négative calme bien (les pluies, qui entre autres provoquent une très forte ionisation négative, ont un caractère sédatif remarquable), mais nous n'avons pas observé l'abattement et l'énervement cité par cet auteur ; tout au contraire, l'énervement

ment nous apparaît particulièrement marqué au moment des prépondérances positives.

Dans le domaine de la tuberculose pulmonaire, nous ne connaissons pas d'observations similaires aux nôtres. L'influence des propriétés électriques de l'air a cependant été soupçonnée par CHAIZE de Cambo pour les hémoptysies, et par le professeur LOPO DE CARVALHO pour certaines poussées fébriles. Il est malgré tout curieux de remarquer que les données courantes climatiques, empiriquement établies, sont parfaitement explicables par les différences existant dans les régimes d'ionisation, variables en effet, suivant les stations, en même temps que changent les conditions biologiques. JOLLY disait en 1904, que « le climat d'un lieu est caractérisé par l'état électrique de ce lieu ». L'examen des caractéristiques électriques des climats classiques semble bien le prouver. Il est généralement admis que l'altitude et le bord de la mer sont toniques et même excitants : or, ces deux climats ont en général, une conductibilité et une ionisation totale forte, et, de plus, une prépondérance positive très marquée (rapport 3,9 et jusqu'à 41, au lieu de 1,24). Ils sont contre-indiqués au tuberculeux fébriles, congestifs, nerveux, dyspnéiques, hypertendus, c'est-à-dire justement aux malades, pour lesquels les prépondérances positives accidentelles, observées à Cambo, ont occasionné des troubles généraux, des troubles congestifs et des accidents hémoptoïques. Au contraire, les climats de plaines, certaines faibles altitudes, la pleine mer, sont consi-

dérés comme sédatifs, calmants : or ils ont le plus souvent une conductibilité et une ionisation totale moyenne ou faible, une ionisation positive, faiblement prépondérante, égale à la négative, ou même inférieure à celle-ci. Ces climats sont indiqués aux malades déjà cités, et qui n'ont à Cambo, présenté aucun accident lorsque se sont produites des hausses, même très fortes, de la conductibilité et de l'ionisation négative.

L'action sédativè de territoires voisins des forêts, des lacs, des rivières, doit être rapportée au moins en partie, comme l'ont fait le Professeur PIERY et MILHAUD, à l'influence calmante de l'ionisation négative prédominante en ces lieux. Il en est de même pour les territoires au voisinage des chutes d'eau, des sources, pour le fond des vallées abritées, pour les sols recouverts de terre végétale, avec une végétation abondante. Les sols pierreux, rocheux, arides, dits toniques, ont eux une ionisation prédominante positive. Les caractéristiques climatiques de Cambo correspondent à ces données (ionisation négative prépondérante habituelle décelée par nos mesures) et expliquent par là l'action sédativè de son climat.

Les villes ont certainement une action plus complexe, et beaucoup moins précise, car le régime électrique y subit de profondes modifications. Dans les agglomérations, le champ est en effet très faible, et souvent même il est nul ; la conductibilité et l'ionisation subissent un abaissement parallèle. L'air serait donc presque totalement désélectrisé, s'il n'avait pas une très haute teneur en gros ions. Ces derniers trans-

portent bien de très fortes charges électriques, mais leur mobilité est très faible, aussi leur action directe semble assez minime. Remarquons cependant que ces gros ions sont le plus souvent à prédominance négative et qu'ils pourraient avoir par là un certain pouvoir sédatif : en effet par temps mous d'humidité, de brouillards, on peut observer que la teneur de l'air en gros ions est particulièrement forte.

Nous admettons que toutes ces données électriques ne sont pas absolues ; les exceptions sans être fréquentes existent malgré tout pour tous les climats généraux. Ceci expliquerait du reste les anomalies de réactions de certains malades, et les discordances dans les résultats de cure observées pour deux localités, dont les caractéristiques géographiques, et le régime météorologique sont par ailleurs identiques. Comme ces localités possèdent souvent des caractéristiques électriques dissemblables avec des variations non superposables, les facteurs électriques atmosphériques semblent les seuls que l'on puisse invoquer pour les différencier et pour expliquer leur influence physiologique ou pathologique différente.

Si nous pouvons admettre que nos malades supportent, plutôt mal, les perturbations de l'ionisation positive, au point de présenter des accidents parfois assez graves, quel trouble organique ou fonctionnel ces perturbations sont-elles susceptibles de provoquer ou d'exagérer, qui puisse justifier le déclenchement simultané de ces accidents ?

TROUBLES ORGANIQUES ET FONCTIONNELS PRÉDISPOSANT AUX HÉMOPTYSIES. TROUBLES SYMPATHIQUES. — Nous savons que les hémoptysies de la tuberculose pulmonaire relèvent d'un certain nombre de facteurs, et il serait certainement imprudent d'affirmer que toutes les hémoptysies ont uniquement comme cause déterminante, ou adjuvante, un ou plusieurs phénomènes atmosphériques ; et cela bien qu'il soit permis de remarquer en tuberculose pulmonaire, comme dans la plupart des affections pathologiques, une certaine prédisposition individuelle aux accidents, aux complications, dérivée de la sensibilité plus grande que les malades, surtout les chroniques, et les convalescents, possèdent vis-à-vis des influences traumatisantes du milieu environnant.

Etant donné la présence de lésions du parenchyme pulmonaire et la néo-vascularisation intensive qui transforme souvent ce dernier en un tissu érectile d'aspect angiomateux, et par conséquent éminemment fragile, on comprend qu'une poussée congestive quelconque, que la fatigue, la toux, les efforts plus ou moins violents, surtout en période digestive, les excitations, les excès génitaux, alimentaires, et que les médications congestionnantes, intempestives (iode, créosote, tuberculine, arsenic, manganèse, etc...), puissent provoquer des accidents hémoptoïques, en dehors de toute action du milieu environnant (1).

(1) Nous insistons sur le fait que bon nombre d'hémoptysies ne suivent pas les efforts, les accès de toux même violents. Les hémoptysies sont bien souvent spontanées, capricieuses, elles apparaissent,

Remarquons en passant que la rupture d'un anévrysme de RASMUSSEN, provoquant une hémoptysie foudroyante est rare, nous ne l'avons observé qu'à deux reprises en trois ans. Cependant bien que l'étendue des lésions, leur localisation, la forme clinique même du processus pathologique soient pour chacun d'eux différentes, certains malades ont pour ainsi dire constamment le sang à la bouche, et leurs hémoptysies accompagnent fidèlement les perturbations de l'ionisation, tandis que d'autres malades, pour ainsi dire plus résistants, n'ont que très rarement des hémoptysies, ou même n'en ont jamais quand bien même ils commettent de grosses imprudences. Dans une même forme, par exemple, la forme fibreuse ou ulcéro-fibreuse, pourtant réputée hémoptoïque, cette discordance se retrouve également.

Quels sont ces troubles qui, en se superposant aux lésions pulmonaires, confèrent à certains malades, cette sensibilité spéciale, ce potentiel hémoptoïque, et leur permettent ainsi de franchir le seuil hémorragique pour une cause d'irritation, même minime, venant du milieu extérieur.

Le plus habituellement, la tension artérielle est basse au moment des hémoptysies (CANTONNET l'OARE et LOWYS, Professeur PERRIN, CHAIZE, etc...). Dans les formes ulcéro-fibreuses, l'hypertension est plus ou moins marquée, et dans les formes ulcéro-

semble-t-il, sans raisons valables. Les symptômes prémonitoires (anxiété, malaise, congestion céphalique, etc...) sont fréquents et eux seuls préviennent le malade.

caséeuses, la tension artérielle est le plus souvent très basse. Nous l'avons fréquemment prise, soit avant soit au cours de l'hémoptysie, soit même par deux fois, au moment précis où celle-ci s'est déclenchée, et jamais nous n'avons trouvé une augmentation de la tension artérielle, même minime ; nous avons tout au contraire pu observer une diminution constante. Ce ne serait que chez de rares tuberculeux fibreux (MARFAN, TEISSIER, BARBARY, O. MORGAN), ou pléthoriques, dont l'augmentation du poids et de la masse sanguine s'est produite trop rapidement, surtout quand elle s'accompagne d'une diminution de la perméabilité rénale (professeur PERRIN), que l'on pourrait observer une tension artérielle supérieure à la normale. Avec FOARE et LOWYS, on peut cependant remarquer qu'il n'est pas certain que la grande circulation retentisse sur la circulation pulmonaire, à moins que le cœur gauche ne marque une défaillance. Les hémoptysies par hypertension sont encore moins fréquentes chez la femme, du fait de la dérivation réalisée par les règles avancées ou plus abondantes (Professeur PERRIN). On a attribué à leur insuffisance ou à leur absence des hémoptysies compensatrices, mais ces cas sont très rares.

Les troubles hépatiques souvent associés aux troubles vago-sympathiques, ne sont pas assez constants pour expliquer les hémoptysies en groupes. Le plus habituellement il s'agit de pléthoriques congestifs, plus ou moins hypertendus, ayant une certaine insuffisance hépatique (état digestif saburral, gros

foie sensible, constipation fréquente, anorexies passagères, antécédents hépatiques et cutanés) et des dystrophies veineuses (gêne de la circulation veineuse, fragilité capillaire). Des troubles hémodyscrasiques se surajouteraient fréquemment aux troubles hépatiques et seraient plus importants au moment des hémoptysies (M. GIANNI). Les rares fois où nous avons pu les rechercher, nous avons trouvé un temps de coagulation augmenté, et un temps de saignement prolongé.

Les troubles du système neuro-végétatif ont par contre un rôle certainement important, bien qu'ils soient parfois accompagnés de troubles hépatiques ou hémodyscrasiques, ce qui peut constituer une certaine difficulté pour l'appréciation de la part de chacun d'eux dans l'étiologie des malaises, des hémoptysies, des crises d'asthme, survenant en groupes. Si la hausse accidentelle de l'ionisation positive de l'air est le symptôme atmosphérique le plus constant au moment des troubles et accidents groupés des « mauvais jours », le déséquilibre vago-sympathique est le signe clinique, lui aussi le plus fidèle, car non seulement il survient au moment des accidents, mais il en suit étroitement la marche.

LAIGNEL-LAVASTINE et LARGEAU ont constitué quatre types différents de déséquilibre vago-sympathique :

Type I. — Vagotonique pur : dans lequel la compression épigastrique ne produit aucune diminution de l'amplitude des pulsations radiales, tandis que la

compression oculaire détermine un ralentissement et une diminution des pulsations allant jusqu'à leur arrêt.

Type II. — Orthosympathicotonique pur : inverse du précédent avec un réflexe solaire positif et un R. O. C. faible ou nul.

Type III. — Hyperexcitabilité vago-sympathique totale : hypersympathie ou amphotonie : les réflexes solaires et oculo-cardiaques sont tous deux positifs.

Type IV. — Hypoexcitabilité vago-sympathique totale, hyposympathie totale : inverse du précédent avec des réflexes solaires et oculo-cardiaques tous deux faibles ou nuls.

Un cinquième groupe comprendra les sujets ayant une marge normale.

Etant donné que les différents types présentent vis-à-vis du milieu ambiant, et en particulier du facteur ionisation, une sensibilité différente en qualité et en quantité, suivant le groupe auquel ils appartiennent, il n'est pas besoin de souligner l'intérêt que présente la connaissance de la formule sympathique individuelle.

Les tuberculeux pulmonaires prédisposés aux maladies, aux hémoptysies, aux crises d'asthme, sont des déséquilibrés vago-sympathiques presque constants, parfois dans le sens de la vagotonie, le plus habituellement dans le sens de l'hyperexcitabilité ortho-sympathique. Déjà en 1930 CHAIZE, à Cambo, avait montré que le déséquilibre vago-sympathique

de certains malades, perceptible à l'aide du réflexe O. C., était le plus souvent décelable chez les sujets à tendance hémoptoïque, et que les écarts maxima coïncidaient avec les accidents hémoptoïques. Il avait signalé que le R. O. C. de plusieurs malades et de sujets bien portants, présentait des variations parallèles sous les mêmes influences météorologiques (vent du Sud, chute de neige), ou géographiques (séjour au bord de la mer), avec bien entendu une plus grande amplitude chez les tuberculeux pulmonaires, que chez les bien portants.

La recherche du R. O. C. sur les malades aux hémoptysies fréquentes nous a amené, à des constatations identiques : Le réflexe O. C. est très souvent faible, retardé, irrégulier, avec parfois une véritable inversion qui se traduit, par une augmentation du nombre des pulsations pendant la compression, allant jusqu'à 8,10 et même 12 pulsations supplémentaires, au lieu d'une diminution normale de 4 à 6 pulsations. Nous n'avons pas pu déterminer si cette hyperexcitabilité ortho-sympathique correspondait à une sympathicotonie pure sans trouble du vague, ou si elle était associée à une certaine vagotonie (amphotonie à prédominance sympathique), ou bien à une certaine hypo-vagotonie. Pour cela il nous aurait fallu pouvoir pratiquer la recherche complète des réflexes sympathiques cutanés, vasomoteurs, des tests aux agents chimiques, et employer les méthodes d'inscription, ce qui ne nous a pas été permis.

Ce déséquilibre vago-sympathique n'est pas régulier. Il existe naturellement de grands écarts d'un jour à l'autre, surtout chez les malades qui ont le plus fréquemment des hémoptysies, des crises d'asthme, des migraines. Ces écarts sont en rapport étroit avec les accidents, et le déséquilibre est maximum au moment, où ils se produisent, c'est-à-dire aux « mauvais jours ». On peut remarquer par ailleurs une certaine courbe journalière, car bien souvent le réflexe O. C. décèle, au moment des repas, l'apparition d'un déséquilibre ou l'accentuation de celui qui existait déjà, L'écart est maximum $3/4$ d'heure à une heure environ après le début du repas ; après un plateau plus ou moins net de $1/2$ heure à une heure, une rémission s'amorce et le minimum est atteint 2 heures $1/2$ à 3 heures après le début du repas. Etant donné cela, nous avons recherché si les hémoptysies étaient plus nombreuses à la fin des repas et dans les heures qui suivent, mais nous n'avons trouvé que quelques cas isolés, ce qui est peut-être dû au fait qu'au Sanatorium où nous étions les excès alimentaires sont rares. Par contre, dans certains sanatoria des hémoptysies consécutives à des repas trop abondants, ont pu être observées un assez grand nombre de fois ; il faut certainement considérer avec le Professeur SERGENT, les excès alimentaires comme étant susceptibles de déclencher des hémoptysies. La congestion post-prandiale aurait-elle un certain rapport avec le déséquilibre vago-sympathique ? Il est permis de le supposer étant

donné l'exagération de ce déséquilibre que nous avons observée. Remarquons que les cures de repos, exigées des malades après les repas, et surtout la cure de silence consécutive au repas de midi, sont des données classiques empiriquement établies, que ce déséquilibre peut bien justifier.

L'instabilité sympathique est plus souvent perceptible chez les malades qui sont en période évolutive, ou chez ceux dont l'adaptation climatique semble incomplète, alors qu'elle est en général beaucoup plus faible chez les mieux portants stabilisés soumis strictement au même régime. La constatation peut être faite non seulement sur des malades différents, mais sur un même malade pour une durée plus ou moins longue : si à une période d'aggravation ou même de « stagnation » correspond une période d'instabilité vago-sympathique marquée, le progrès clinique étant réalisé, cette instabilité sera en général infiniment moins importante ou deviendra même imperceptible. Le processus pathologique et l'équilibre vago-sympathique iraient donc de pair pour ces malades. Il est vrai que les lésions organiques et fonctionnelles ne seraient pas sans avoir un certain retentissement sur le tonus végétatif par action directe ou indirecte :

1^o action directe : par modification du parenchyme pulmonaire et des terminaisons vagues et sympathiques. Ici un trouble fonctionnel sympathique peut s'ensuivre, car toute cause d'irritation en un point de l'organisme, pourra déterminer une hyper-

tonie réflexe, et nous savons par exemple que les lésions tuberculeuses du sommet s'accompagnent, ainsi que l'a nettement démontré le Professeur SERGENT, de dilatation pupillaire homologue.

2^o action indirecte, soit par modifications des fonctions endocriniennes, et retentissement secondaire sur l'équilibre vago-sympathique comme il est de règle, soit par modifications dans la composition du milieu sanguin et trouble de l'équilibre humoral.

Nous avons parlé un peu plus haut d'adaptation climatique plus ou moins complète. Il est en effet courant d'observer l'apparition de troubles digestifs, de la résistance musculaire et surtout du sommeil et des modifications de la courbe de la température, chez les malades qui viennent de changer de climat. Ces troubles d'adaptation, assez marqués et assez constants pour souligner l'influence climatique, constitueraient « l'élément réactionnel immédiat et aigu par réflexe sympathique » de LAIGNEL-LAVASTINE. Cet élément peut se produire dans un sens favorable, ou au contraire, dans un sens nuisible. Aussi bien de puis longtemps, avant même que l'origine réflexe en soit connue, est-il de règle à Cambo de recommander le repos aux malades durant les 15 à 20 premiers jours de leur arrivée, et de ne leur permettre les promenades, et encore d'une manière lente et progressive, qu'après cette période d'adaptation, quand bien même leur état de santé ne semblerait pas justifier une telle prudence et une telle sévérité. Le même conseil est d'ailleurs donné aux

malades qui retournent chez eux, ou qui changent de résidence.

Parallèlement au déséquilibre vago-sympathique et vraisemblablement provoquée par ce dernier, une certaine instabilité vaso-motrice peut être relevée surtout chez les congestifs à tendances hémoptoïques. On remarquera que la face est plus sanguine avec de fines petites varicosités sur les joues, les pommettes, le nez. Les repas, les émotions vives amènent des poussées congestives faciales brusques ; des céphalées à type migrainoïde surviennent fréquemment après une frayeur, une contrariété, un souci, une dépression morale ; la congestion laryngée et pharyngée est marquée. Tous ces signes s'observent sans que l'on puisse déterminer un trouble tensionnel bien constant. La congestion, qui intéresse la région céphalique, les voies aériennes supérieures, et fort probablement même le territoire pulmonaire, précède l'hémoptysie d'un temps variable, plusieurs heures en général et l'annonce au malade ; celui-ci éprouve alors souvent une certaine sensation de soulagement après son hémoptysie. Un de nos malades entre autres n'affirmait-il pas « qu'il ne se trouvait jamais si bien que lorsqu'il venait de cracher du sang » ?

Si l'on admet comme l'a supposé CHAIZE de Cambo que les troubles vasculaires signalés au niveau de la peau par FABRE et SEDILLAN, « angeïtes segmentaires et vascularite fil de fer » des tuberculeux, se développent également au niveau des surfaces alvéolaires,

on pourra comprendre que la moindre variation, soit dans la pression sanguine ce qui est rare, soit, surtout dans l'indice oscillométrique, puisse provoquer des hémoptysies. La vascularisation intensive avec aspect angiomateux constatée dans certaines formes de tuberculose pulmonaire, permet déjà à elle seule de penser, qu'un trouble sympathique, par les désordres vaso-moteurs qu'il peut provoquer, est susceptible non seulement de créer une certaine prédisposition aux accidents hémoptoïques, mais encore de présider au déclenchement de ces derniers (1).

Par l'intermédiaire des troubles vaso-moteurs, les malaises prémonitoires aux hémoptysies, les céphalées, les migraines, la gêne respiratoire, les poussées congestives, survenant simultanément pendant les « mauvais jours » de perturbations de l'ionisation positive, sont susceptibles d'être ramenés à la même origine sympathique. Pour les crises d'asthme, la présence d'un trouble sympathique peut être relevée, de façon, il est vrai, moins fréquente et moins régulière, car ainsi que nous l'avons déjà dit les asthmatiques sont très rares à Cambo. Il nous est cependant échu la bonne fortune de pouvoir suivre pendant deux ans une malade présentant des crises d'asthme d'une violence parfois extrême, et dont le déséqui-

(1) Les brusques changements d'état des vaso-moteurs, qui causent sans doute une surcharge sanguine pulmonaire plus ou moins brutale, sont passagers. Cette brièveté de la congestion pulmonaire passive, répond bien au fait que les signes de congestion sont très souvent passagers, fugaces, et ont la plupart du temps complètement disparu lors de l'auscultation même lorsque celle-ci est précoce.

libre vago-sympathique était appréciable dans le sens de la sympathicotonie. Les crises de cette malade coïncidaient d'ailleurs régulièrement avec l'apparition des hémoptysies survenant simultanément chez d'autres malades, et constituaient un élément remarquablement constant des accidents groupés des mauvais jours ; elles précédaient le vent du Sud et les chutes de neige, de quelques heures à un jour, et coïncidaient étroitement avec les hausses de l'ionisation positive.

Parmi les troubles organiques ou fonctionnels prédisposant aux accidents hémoptoïques et aux troubles concomitants, le trouble sympathique est particulièrement à retenir, d'autant que le système neuro-végétatif doit être considéré comme sensible à certains agents climatiques atmosphériques. Ainsi le déséquilibre se retrouve avec l'exposition directe au soleil, source de troubles vaso-moteurs, de congestions pulmonaires, d'hémoptysies, avec les « temps de vent du Sud » et les « temps de neige » marqués de fréquents accidents groupés, alors que les autres phénomènes météorologiques, ne nous ont conjointement fourni, ni une recrudescence des accidents hémoptoïques, ni une exagération de l'excitabilité sympathique.

Nous répéterons cependant ce que nous avons déjà dit pour les accidents en groupes : si les hémoptysies avec leur cortège de troubles peuvent être observées au moment des « temps de vent du Sud » et des « temps de neige, » c'est qu'il existe, à ces moments-là,

une perturbation de l'ionisation atmosphérique constituant le caractère physique essentiellement traumatisant. De même si un trouble sympathique s'observe en même temps, c'est que le vague et le sympathique réagissent très vraisemblablement aux perturbations de l'ionisation de l'air, et en particulier aux variations du rapport existant entre les ions des deux signes.

INFLUENCE DE L'IONISATION SUR LE SYMPATHIQUE.

— En effet, le déséquilibre sympathique, que CHAIZE de Cambo avait déjà signalé en 1930 par « temps de vent du Sud » et « temps de neige », nous le retrouvons en concordance avec les troubles de l'ionisation, et sur les mêmes malades : hémoptoïques, migraineux, asthmatiques, etc... Ce déséquilibre qui accompagne si souvent les accidents des « mauvais jours », suit par là non moins fidèlement les fluctuations de la courbe d'ionisation. L'excitation sympathique qui précède le plus souvent les accidents de quelques heures, est à son maximum au moment où ceux-ci se déclenchent et parallèlement une hausse de l'ionisation positive se produira dans la très grande majorité des cas.

Parfois les malaises et le trouble sympathique sont les seuls symptômes perceptibles. En exposant les relations existant entre les hémoptysies en groupe et les perturbations de l'ionisation, nous avons dit que le malade, par auto-observation des sensations, des malaises prémonitoires qu'il a éprouvés à l'occasion d'hémoptysies antérieures, sent venir une hémop-

tysie, mais reste cependant au seuil hémoptoïque sans le franchir; conjointement l'ionisation positive, tout en marquant une certaine hausse, ne semble pas franchir non plus le seuil d'équilibre : en même temps le déséquilibre vago-sympathique sera appréciable, mais non point exagéré.

Les malades qui nous ont montré ce déséquilibre semblent représenter, comme l'a dit SÉDILLOT, un système physico-chimique plus sensible aux facteurs électriques. Ces sujets seraient comparables aux « électroscopes pratiques » que sont les « endocrino-névrosiques hypotensifs » de LAIGNEL-LAVASTINE, qui par leurs réactions immédiates et secondaires, sont, suivant cet auteur, « susceptibles de renseigner exactement sur l'état électrique de l'air en un lieu et à un moment donnés ». A noter cependant cette différence que les « esthésiomètres » de LAIGNEL-LAVASTINE sont des vagotoniques, alors que les malades électro-sensibles que nous avons suivis étaient déséquilibrés dans le sens de l'hyperexcitabilité ortho-sympathique; mais, comme nous allons le voir plus loin, les réactions de ces deux types de malades à l'ionisation atmosphérique sont, quoique de sens inverse, bien parallèles, et tous deux paraissent également sensibles, car l'ionisation prépondérante qui accentue le déséquilibre d'un malade d'un type, calme non moins remarquablement le déséquilibre du malade du type opposé.

« Il semble, dit LAIGNEL-LAVASTINE, que la tension électrique de l'air commandant l'ionisation de

l'atmosphère et agissant sur les échanges entre les êtres vivants et le milieu extérieur, soit par là-même, un puissant facteur biologique..., et que l'on puisse établir des concordances entre les variations d'excitabilité sympathique et les variations des facteurs climatiques ». Le fait ne nous paraît pas douteux, et parmi les facteurs climatiques, l'électricité atmosphérique doit être placée au premier rang. Remarquons, cependant, que ce n'est pas la tension du champ qui commande l'ionisation, mais celle-ci qui influe sur celui-là : en effet toute variation de la conductibilité et de l'ionisation s'accompagne nécessairement d'une variation en sens inverse de la tension du champ, et la réaction existe aussi pour les valeurs moyennes, tandis que la réciproque ne joue pas toujours, et que certaines variations accidentelles du champ peuvent être tout à fait indépendantes de la conductibilité et par conséquent de l'ionisation, et se produire en dehors de toute variation de ces dernières. Aussi lorsque LAIGNEL-LAVASTINE écrit que la tension électrique positive excite l'orthosympathique, nous pensons qu'il faut entendre non pas tension positive du champ électrique, mais prédominance de l'ionisation de signe positif, ce qui correspond bien à ce que nous avons observé.

Lorsque, à Cambo, l'ionisation positive devient prépondérante, l'hyperexcitabilité orthosympathique déjà plus ou moins perceptible chez certains malades s'accroît, en même temps qu'apparaissent les malaises, les migraines, les hémoptysies, les crises

d'asthme ; on conçoit qu'elle puisse par contre améliorer les vagotoniques comme le fait observer LAIGNEL-LAVASTINE. Par prépondérance négative l'orthosympathicotonie est infiniment moins marquée, elle est même souvent imperceptible.

D'ailleurs l'influence climatique sur le sympathique confirme nos observations. Si, selon les données climatiques habituelles, les tuberculeux pulmonaires congestifs, fébriles, évolutifs, c'est-à-dire ceux qui nous ont fourni la presque totalité de nos sympathicotoniques, supportent mal les climats dits excitants, comme l'altitude, et si, ainsi que nous avons du nous en rendre particulièrement compte, le voisinage de la mer est la plupart du temps interdit à la majorité des tuberculeux pulmonaires, et les promenades à Biarritz fortement déconseillées à la suite d'un assez grand nombre d'accidents hémoptoïques ou évolutifs survenus après un séjour même très court sur la plage, il semble bien que l'on doive en chercher la raison dans l'influence de l'ionisation atmosphérique sur l'équilibre vago sympathique. En effet CHAIZE de Cambo a déjà relevé sur des tuberculeux pulmonaires, et sur des sujets bien portants et, en particulier, indemnes de toute tare pulmonaire, une augmentation de l'excitabilité ortho-sympathique en relation avec le séjour à Biarritz, même de quelques heures seulement. Or nous pouvons remarquer que l'altitude et le bord de la mer ont en général avec un champ faible, une conductibilité et une ionisation totale élevée, et qu'ils ont surtout une conductibilité et une ionisation

positive souvent très forte par rapport aux valeurs négatives (de 1,25 environ, rapport habituel, à 2, 3, 4, et davantage). Des mesures de déperdition électrique faites récemment sur la plage de Saint Jean de Luz, nous ont donné une prépondérance accusée de la conductibilité positive et par conséquent de l'ionisation également positive. L'agitation, le nervosisme constatés au bord de la mer indiquent pour le professeur PECH, une susceptibilité spéciale à l'air fortement électrisé positivement. Cela est vraisemblable, mais étant donné que le champ électrique est en général faible au bord de la mer, nous devons aussi interpréter cette « forte électrisation positive » dans le sens d'une conductibilité et d'une ionisation positive prépondérante, ce qui correspond aux mesures électriques faites en différents pays.

L'altitude et le bord de la mer qui exagèrent la sympathicotonie seraient indiqués aux sujets dont le déséquilibre vago-sympathique est inverse, c'est-à-dire aux vagotoniques, et seraient bien tolérés par les hyposympathies totales.

Si les « vagotoniques se sentent lamentablement las dans les villes, dans les régions boisées, au bord des lacs » (LAIGNEL LAVASTINE), c'est qu'ils semblent réclamer une prépondérance positive de l'ionisation. Or nous savons que dans les villes le rapport $\frac{\text{ionisation} +}{\text{ionisation}}$ est en général faible et le nombre des gros ions surtout négatifs, élevé et qu'au bord des lacs, des rivières, au voisinage des forêts, l'ionisation négative

tive souvent abonde ; les sympathicotoniques seraient au contraire améliorés dans ces territoires. Si les vallées boisées de l'Orne, riches en fer, leur sont, dit-on, recommandables, alors que les forêts de pins des terrains calcaires leur seraient au contraire contre indiquées, n'est ce point parce que les terrains riches en minerais de fer possèdent souvent une abondante ionisation négative, comme nous l'avons remarqué à propos des prédilections de la foudre, alors que les terrains calcaires possèdent souvent une prépondérance positive de l'ionisation.

Il est donc permis de penser que, lorsque l'ionisation atmosphérique négative s'adresse à un orthosympathicotonique, elle calme son déséquilibre ; et si l'on a pu dire qu'elle déprime, qu'elle cause une sensation de lassitude, d'abattement à la fois et d'éternement, c'est qu'il s'agissait probablement de vagotoniques, par qui elle est mal tolérée, parce qu'elle aggrave leur vagotonie. L'ionisation positive stimulante qui procure du bien-être au vagotonique doit être par contre considérée comme nocive pour les sympathocotoniques, dont elle accentue vraisemblablement le déséquilibre.

Tout ceci nous permet de comprendre pourquoi la presque totalité des accidents en groupe observés en concordance avec une ionisation positive accidentellement prépondérante, l'ont été chez des orthosympathicotoniques. Les accidents isolés relevés au courant de l'ionisation négative habituelle, se seraient par contre produits pour une cause intérieure ou exté-

rieure imprécise, ou seraient survenus chez des vago-toniques, mais nous n'avons pu confirmer cette dernière hypothèse. La dernière supposition est permise pour les cas où, contrairement à toute attente, certains malades n'ont pas été améliorés par le climat de Cambo dont le caractère sédatif correspond à une ionisation négative habituelle, et également pour les cas où quelques uns de ces malades ont retiré un bénéfice parfois remarquable de l'envoi dans un climat dit tonique, altitude par exemple, c'est-à-dire un climat ayant un régime électrique certainement différent, et dont la caractéristique est une ionisation positive prépondérante.

VOIE D'ACCÈS A L'ACTION DE L'IONISATION ATMOSPHÉRIQUE. — Deux voies d'accès sont possibles ; la voie cutanée et la voie pulmonaire ; mais les expériences, les recherches faites jusqu'à présent, n'ont pas exactement déterminé leur valeur respective.

La peau, malgré une certaine résistance, ne constitue vraisemblablement pas une barrière suffisante à l'apport des charges électriques atmosphériques dont les fluctuations sont parfois énormes (plusieurs milliers de volts). Il est prouvé que par son intermédiaire le corps humain est récepteur pour des tensions extrêmement basses. SHORER cite plusieurs observations dans lesquelles la sensation de dyspnée, d'angoisse, de pesanteur sur la poitrine, a disparu instantanément en établissant un contact avec la terre (utilisation d'une conduite d'eau par exemple) autrement dit

en se mettant au potentiel zéro, à l'aide d'une ligne de fuite. Outre l'indication qu'il s'agit bien là d'un phénomène électrique, cela permet de penser que les charges électriques atmosphériques qui, en quelque sorte, fuient à travers la peau, peuvent avoir aussi bien pu pénétrer dans l'organisme par la même voie. Qu'elle importance peut avoir la voie pulmonaire ? Les variations du milieu ambiant, qu'il s'agisse de troubles météorologiques, ou de troubles des propriétés électriques de l'air, ont sans doute une influence sur tous les individus, malades ou non. Mais l'individu sain ne les perçoit la plupart du temps pas, car sa marge de variation lui permet de s'adapter, sans que se manifestent des troubles cliniques de « sensibilité météorique ». Il n'en est plus de même pour les malades, surtout pour les chroniques, et davantage encore pour ceux de ces derniers qui présentent une atteinte du poumon. Cet organe est en effet particulièrement à la merci des influences atmosphériques : son rôle le contraint à un contact permanent avec l'air environnant, contact qui se produit sur une surface totale de cent mètres carrés, comprenant une surface d'échanges respiratoires de soixante quinze mètres carrés. Par l'intermédiaire d'une très mince membrane limitante, formée de cellules endothéliales aplaties, un courant sanguin de quinze à vingt mille litres, est mis quotidiennement en présence de huit à dix mille litres d'air. On peut alors admettre raisonnablement que le milieu atmosphérique trouve là une porte d'entrée largement ouverte à son action.

électrique sur l'organisme ; et cela d'autant plus facilement, qu'il existera une infiltration tuberculeuse.

Des expériences de respiration d'air ionisé artificiellement ont été faites, mais elles n'ont pas encore donné de résultats probants. On ne peut affirmer, par exemple, que les ions parviennent au niveau du parenchyme pulmonaire et de la surface des échanges respiratoires. Retenons cependant que l'air inspiré semble avoir une teneur en ions plus forte que l'air expiré. MAC LAUGHLIN a trouvé, par exemple pour la fumée de tabac, une forte diminution globale du nombre des ions dans l'air expiré par rapport à l'air inspiré ; cette diminution est surtout marquée pour les petits ions. Il y aurait donc un apport de charges électriques par l'air inspiré dans les voies aériennes.

Si les deux voies d'accès sont vraisemblablement à retenir, la voie aérienne comprenant non seulement la trachée, les bronches et le poumon, mais encore les muqueuses nasales, pharyngées et laryngées, nous semble beaucoup plus importante. Nous nous appuyons pour cela sur la bien moins grande résistance électrique des tissus muqueux et épithéliaux, et sur la surface de contact et d'absorption infiniment plus grande, que comparativement à la peau les voies aériennes et surtout la surface totale pulmonaire offrent aux ions atmosphériques.

MODE D'ACTION DES PERTURBATIONS DE L'IONISATION SUR LE SYMPATHIQUE. — Par quel mécanisme la hausse ou la prépondérance accidentelle de l'ioni-

sation positive, peuvent elles déclencher le déséquilibre vago-sympathique, et provoquer ainsi par contre-coup des hémoptysies et des troubles divers ? Il ne nous semble pas que ce soit par action directe, mais bien plutôt par l'intermédiaire d'un trouble primitif, relevant, lui, de l'ionisation.

Ainsi que l'ont exposé un certain nombre d'auteurs (L. GUILLAUME GARRELON et SANTENOISE, LIAN, G. DROUET, TINEL, A. LUMIÈRE etc...) le déséquilibre vago-sympathique peut être provoqué par les réactions physico-chimiques qui se passent au contact de l'endothélium vasculaire et par conséquent des terminaisons du sympathique, (choc vasculo-sympathique) et c'est ce qui nous a permis de supposer que le trouble primitif est peut-être bien un trouble humoral.

Faut-il penser à un déplacement des réactions humorales, caractérisé par un certain déplacement du *pH* vers l'alcalinité, comme cela a été décrit pour les crises saisonnières ? Nous ne le pensons pas, car les changements de saisons ne nous ont pas procuré l'occasion d'observer une recrudescence quelconque des accidents, comme cela aurait alors logiquement dû se produire. D'ailleurs, l'influence de ce déplacement sur l'équilibre vago-sympathique n'est pas très bien établie, et son origine électrique n'est guère explicable.

Dans l'hypothèse d'un trouble du métabolisme du Ca et du K sanguin par action directe des ions atmosphériques, il nous faut songer que ces ions Ca et K, qui interviennent par action réflexe dans la contractilité des fibres lisses des bronchioles, et pourraient

prendre une certaine part dans la production des dyspnées, des crises asthmatiformes ou d'asthme pur sont positifs ; les ions positifs atmosphériques ne peuvent donc pas les neutraliser. Il est cependant permis de supposer que leur état d'équilibre est une neutralisation habituelle, plus ou moins importante, due aux ions atmosphériques en surnombre. Cette neutralisation, ne pourrait plus se produire au moment des ionisations positives accidentellement prépondérantes, car les ions négatifs seraient alors neutralisés dans l'air par les ions positifs en nombre égal ou supérieur. Ce mode d'action quoique assez hypothétique est à indiquer.

Peut-on supposer que l'action bien démontrée de la mer et de la montagne sur la thyroïde est due, pour une part plus ou moins grande à leur régime électrique ? Comme l'hormone parathyroïdienne dirige et contrôle de façon à peu près exclusive la fixation et la répartition du Ca dans l'organisme, l'influence de l'ionisation atmosphérique sur cette dernière expliquerait la tendance des tuberculeux pulmonaires aux hémoptysies par hypocalcémie ; et cela d'autant plus que, outre les hémoptysies, l'apparition simultanée des autres accidents, malaises, migraines, crises d'asthme, peut être expliquée par le fait que l'ion Ca joue un rôle dans l'équilibre sympathique. Mais, bien que rien ne nous permette de dire que l'ionisation atmosphérique n'a pas une influence sur les centres régulateurs de la calcémie, nous remarquerons que le Ca, outre sa propriété hémostatique,

est amphotrope avec prédominance à l'excitation orthosympathique. Il faudrait alors admettre que la diminution du Ca au moment des hémoptysies correspond à une diminution parallèle du tonus sympathique, d'où vagotonie, ce qui n'est pas le cas pour nos observations. Par contre, cela cadrerait assez bien avec l'hypothèse précédemment émise, c'est-à-dire avec une libération plus ou moins brutale d'ions Ca positifs sympathicotrope, au moment des prépondérances accidentelles de l'ionisation positive atmosphérique. Remarquons en passant que la prédominance du Ca à l'excitation du sympathique, peut nous faire comprendre pourquoi le chlorure de calcium est souvent sans effet dans les hémoptysies avec hyperexcitabilité sympathique, et nous permette même de penser qu'il est ici contre indiqué.

Il existe, pour LAIGNEL-LAVASTINE, un élément tardif d'adaptation climatique, dû à une adaptation endocrinienne de l'organisme par voie humorale, et qui comporte un « retentissement secondaire du concert endocrinien sur le sympathique comme il est de règle ». Cet élément peut correspondre à ce que nous avons fréquemment observé à Cambo : les progrès sont souvent de moins en moins marqués, comme s'il se formait, non seulement une accoutumance progressive, mais encore une véritable « saturation » du malade aux influences climatiques. Au bout d'un an et demi à deux ans de cure ininterrompue, un changement de climat, bienfaisant au double point physique et moral, semble nécessaire et

nous l'avons toujours vu conseiller ; l'amélioration reprendra souvent une nouvelle marche ascendante, dès le retour du malade à Cambo. Il ne s'agit sans doute là que du phénomène bien connu de l'adaptation climatique car les réactions endocriniennes aux influences climatiques sont trop lentes et trop tardives pour pouvoir expliquer les accidents immédiats et aigus des « mauvais jours ».

Cependant il est parfois permis d'observer, non seulement un arrêt, mais encore une certaine tendance à la régression des progrès jusqu'alors réalisés. Bien plus, une véritable sensibilisation à certains facteurs climatiques peut se constituer ; les cas sont, il est vrai, assez rares mais nous croyons utile de les mentionner. Les « temps de vent du Sud » et les « temps de neige » avec leur perturbations de l'ionisation positive, primitivement bien supportés, le sont moins par la suite, comme si des chocs répétés, comparables aux chocs hémoclasiques, rendaient peu à peu le malade intolérant. Cette sensibilisation à un phénomène atmosphérique est peut-être à rapprocher de la diathèse colloïdo-clasique de WIDAL, ce qui rentre dans le cadre de l'hypothèse que nous allons formuler.

L'hypothèse d'un choc hémoclasique est en effet bien séduisante. Nous savons que les solutions colloïdales sont assez instables, et que certains jours elles précipitent beaucoup plus facilement. On peut se demander alors si l'excès de charge positive des ions atmosphériques ne pourrait pas venir neutraliser la charge négative des électrons de stabilisation des colloïdes

du sérum, favoriser ainsi leur floculation et déterminer une crise colloïdo-clasique chez les malades prédisposés, tout comme le ferait un produit hémoclasiant quelconque (peptone, sérums, arséno-benzènes, produits chimiques divers etc...). Ce mécanisme a été retenu par le Pr. RAMON A. BRANDAN dans l'étiologie de certaines crises d'asthme chez les tuberculeux, crises qu'il a observées au cours d'ionisation positive prépondérante. Le fait, que dans nos observations les crises d'asthme accompagnent fidèlement les hémoptysies, nous a fait penser que le mode d'action pouvait bien être le même et qu'un choc hémoclasique banal qui déterminerait chez un malade une crise d'asthme, pourrait provoquer chez d'autres malades les troubles prodromiques de l'hémoptysie (malaise, angoisse, dyspnée etc...) et l'hémoptysie elle-même avec son cortège de troubles.

Nous pouvons en effet considérer avec le Professeur BRANDAN que « le tuberculeux est un sujet dont l'équilibre neuro-humoral est fort instable, et dont l'histoire clinique est l'histoire des moments divers où se produit la rupture de l'allergie par des causes diverses ». Lorsqu'un microbe pathogène se développe dans l'organisme il confère au sujet une sensibilité spécifique. Or l'imprégnation bacillaire ne serait-elle pas susceptible de provoquer un certain état d'instabilité des colloïdes humoraux et même cellulaires, colloïdes dont l'équilibre pourra être rompu pour une cause différente de celle qui a présidé à sa formation ? Si les sérums en injection sont considérés, et à

juste titre, comme dangereux chez les tuberculeux pulmonaires, il n'est pas interdit de supposer que c'est parce qu'ils peuvent par extension déterminer chez ces malades, particulièrement sensibilisés, un choc hémoclasique susceptible de déclencher des hémoptysies et d'aggraver le processus pathologique pulmonaire.

Nous avons pu déterminer qu'un choc en tout point comparable au choc hémoclasique a, de façon très nette, été capable de provoquer des hémoptysies, et nous pensons qu'une crise colloïdo-clasique par neutralisation d'ions de signes contraires, pourrait en faire tout autant « M. D... avait depuis plusieurs mois de fréquentes et abondantes hémoptysies. Il vint à Paris où lui fut pratiqué un pneumo-thorax artificiel gauche, d'ailleurs incomplet. Ses hémoptysies qui, de tout temps, lui ont apporté un soulagement et une rémission des malaises, du nervosisme, des troubles congestifs, qu'il ressentait dans les heures qui précédaient, étaient demeurées à peu près aussi fréquentes et abondantes. Il vint à Cambo où les hémoptysies (plusieurs centaines de grammes) survenaient 4 à 5 fois par mois. A la suite d'une constatation du malade lui-même, disant que sa femme ne pouvait jamais aller à la séance de cinéma donnée au Sanatorium le samedi, on s'aperçut que le malade avait un accident (crachat hémoptoïque, parfois hémoptysie abondante de sang pur) presque régulièrement dans la nuit du vendredi au samedi. Cette régularité nous a incité à nous tourner du côté de l'alimentation, car

le malade très prudent et très observateur, ne nous indiquait aucun changement dans sa vie de repos, d'autre part aucune raison météorologique ne paraissait invocable. Or le vendredi soir le malade mangeait régulièrement du poisson : celui-ci fut supprimé et les hémoptysies s'arrêtèrent immédiatement. Elles réapparurent du reste quelque temps après pour s'arrêter de nouveau avec l'administration d'une opothérapie hépatique constituée par du foie de veau cru pulvé. Une thorocoplastie fut alors pratiquée ; les accidents hémoptoïques furent moins fréquents, et ils se bornèrent après certains repas à des crises asthmatiformes, pouvant durer jusqu'à une heure, crises au cours desquelles le malade avait quelques expectorations sanguinolentes. De nouveau un choc hémoclasique probable déterminant dans certaines conditions d'alimentation des accidents hémoptoïques et asthmatiformes fût soupçonné, et en effet les accidents disparurent encore une fois avec l'ingestion désensibilisante de peptamine. Peu de temps après ce malade nous quittait, retournait en Amérique du Sud et nous l'avons perdu de vue ».

Nous pouvons remarquer ici qu'il existe une certaine identité entre les troubles relevés chez nos malades et ceux que l'on peut observer au moment d'un choc hémoclasique. Il est admis qu'à l'excitation soudaine des filets vasculaires vago-sympathiques, par un flocculat sérique suffisamment abondant, correspond une dilatation plus ou moins brusque des vaisseaux viscéraux, ce qui explique les

symptômes essentiels du choc hémoclasique ; les accidents de choc seront d'autant plus intenses que l'excitation primitive aura été plus brusque. Or ces symptômes nous en retrouvons un certain nombre chez nos malades au moment des hémoptysies : malaises prodromiques ; congestions et hémorragies décelées par la congestion céphalique, par les foyers congestifs pulmonaires, et par les accidents hémoptoïques ; hypotension habituelle au moment de ces derniers ; hypocoagulabilité et variations de la viscosité du sang ; enfin lipothymie, et syncopes non justifiées par l'importance de l'hémorragie etc... Certains de ces symptômes précèdent les hémoptysies, ce qui correspond bien à l'hypothèse d'un trouble primitif relevant directement de l'ionisation, mais qui ne déclenche que secondairement et ultérieurement, le trouble vasculaire susceptible de provoquer le rejet de sang. Les migraines et les crises d'asthme qui accompagnent si fidèlement les hémoptysies en groupes, sont assez souvent considérés comme ayant leur origine dans un choc hémoclasique ; il nous est donc logiquement permis de supposer que non seulement la cause, mais encore le mécanisme est identique pour ces trois accidents.

Nous savons aussi que les hémoptysies et les perturbations de l'ionisation n'ont entre elles aucun rapport de durée. Pour une perturbation même furtive on peut observer des hémoptysies interminables ; inversement une perturbation prolongée pourra coïncider avec des hémoptysies extrêmement brèves.

Il n'y a donc certainement pas lieu de penser à une simple action mécanique directement traumatisante, comme pourrait l'être, par exemple celle de la pression atmosphérique. Par l'hypothèse d'un choc hémoclasique, nous pouvons mieux comprendre. En effet si l'on considère le retard de quelques heures existant entre l'apparition de la perturbation de l'ionisation et celle des hémoptysies, on peut admettre qu'il faille un certain temps pour réaliser la neutralisation des ions négatifs des colloïdes du sérum, temps nécessaire pour que soit atteint le seuil de la floculation, et l'irritation mécanique des terminaisons sympathiques déterminée, semble-t-il, plus par l'état physique du floculat, que par sa composition chimique. Si l'on envisage l'indépendance de durée existant entre la hausse de l'ionisation positive et les hémoptysies, deux alternatives peuvent se présenter :

1^o L'hémoptysie est de plus courte durée que la perturbation de l'ionisation : ou bien la floculation sera également de courte durée, ce qui est le plus vraisemblable, et le trouble primitif cessant, l'excitation sympathique disparaîtra également ; ou bien la floculation durera aussi longtemps que la perturbation de l'ionisation, et on peut alors supposer que l'excitabilité sympathique aura pu s'atténuer progressivement, sans doute par accoutumance de l'endothélium vasculaire aux floculats.

2^e L'hémoptysie dure plus longtemps que la perturbation de l'ionisation : ou bien la floculation continuera également, et le trouble sympathique con-

naîtra la même durée que le trouble primitif comme plus haut ; ou bien la flocculation se sera arrêtée en même temps que la perturbation de l'ionisation, et l'on pourra alors supposer que le déséquilibre sympathique une fois acquis, suivra pour son propre compte une certaine marche, même si le trouble humoral primitif a cessé ; naturellement les troubles congestifs et l'hémoptysie suivront une marche parallèle.

De toute manière, un certain équilibre peut s'établir entre les colloïdes du sérum et l'ionisation atmosphérique, et il est probable que les troubles et les accidents ne surviennent que lorsque le caractère habituel de l'ionisation change plus ou moins brusquement.

Dans la thérapeutique des hémoptysies, l'opium et la morphine sont employés couramment et avec succès. Ne serait-ce pas, en partie, parce que les narcotiques et les stupéfiants permettent d'éviter, ou de supprimer les crises hémoclasiques, en paralysant les phénomènes vaso moteurs et leur transmission réflexe aux vaisseaux viscéraux ? Les vaso-constricteurs ont une action analogue en contrariant la vasodilatation provoquée par l'irritation des terminaisons sympathiques vasculaires, d'où peut-être les bons résultats observés avec le mélange ergotine 20 grammes, extrait fluide de gui 6 grammes, selon la formule journellement employée au Sanatorium, à titre préventif et curatif. Les injections intra-veineuses d'hyposulfite de soude faites à notre asthmatique dont les crises accompagnaient fidèlement les hémoptysies en groupe, ont agi aussi en combattant

un état de choc, ici vraisemblablement par dissolution d'un flocculat selon l'opinion de A. LUMIÈRE. De là l'intérêt incontestable que peut comporter la connaissance d'un facteur atmosphérique nocif bien défini et de son mode d'action, puisqu'elle nous donne la faculté non seulement de combattre, mais encore de prévenir les accidents. Chez les sujets dont le système neuro-végétatif paraît sensible, une thérapeutique calmante du sympathique, ou directement anti-hémoclasique, sera applicable dès l'apparition d'une perturbation de l'ionisation positive atmosphérique.

Pour terminer qu'il nous soit permis de dire qu'en ce qui concerne l'influence climatique, il est curieux.. d'observer que certains accidents anaphylactiques sont plus ou moins nombreux suivant le lieu où se trouve le sujet. Les cas sont assez rares mais nous avons pu suivre particulièrement l'un d'eux. « Il s'agissait d'une enfant, d'ailleurs non tuberculeuse, ayant de fortes crises d'urticaire à la suite d'ingestion d'œufs. Ces crises disparaissaient complètement au bord de la mer et réapparaissaient mathématiquement dès que l'enfant quittait celui-ci. Le phénomène s'est reproduit avec régularité pendant près de quatre ans, les conditions de vie et d'alimentation étant par ailleurs identiques ; d'autre part les œufs provenaient de poules de même races, comme de races différentes sans qu'il y ait de changements ; puis il a cessé un jour brusquement sans raisons bien précises, et ne s'est plus reproduit depuis ». Puisque le déclen-

chement d'un choc hémoclasique banal, peut se produire parallèlement au changement de climat, cette observation vient à l'appui de notre hypothèse. Elle nous permet en effet de supposer que les facteurs climatiques peuvent avoir avec un choc hémoclasique certaines relations de cause à effet, et que l'influence de l'ionisation atmosphérique prépondérante, laquelle change en quantité et en qualité suivant les territoires, pourrait être à retenir particulièrement, non seulement parce qu'elle serait susceptible de sensibiliser le malade, mais encore parce qu'elle pourrait même déclencher la crise chez certains sujets prédisposés.

Par tout ce que nous venons d'exposer, nous pensons avoir montré l'importance de l'ionisation de l'air vis-à-vis des accidents hémoptoïques survenant en groupes chez les tuberculeux pulmonaires, et les troubles qui les accompagnent, et avoir bien souligné le fait que la valeur de l'ionisation totale a moins d'intérêt que le rapport entre les deux signes, et le signe de l'ionisation prépondérante.

Outre les relations remarquables que ses perturbations ont présentées avec les accidents en groupe, le phénomène de l'ionisation de l'atmosphère et ses variations, nous permet de comprendre pourquoi les accidents hémoptoïques et autres, ont pu être considérés comme précurseurs de certains phénomènes météorologiques (vents, neige), (1). Il souligne l'im-

(1) Si nous admettons avec certains auteurs que les baisses barométriques importantes diminuent les désordres du choc colloïdo-

portance des réactions sympathiques en tuberculose pulmonaire, et permet de supposer que le déséquilibre neuro-végétatif peut être à l'origine des hémoptysies et de leur cortège de troubles, ce déséquilibre étant sans doute lui même provoqué par un choc colloïdo-clasique primitif. Il nous donne, par son influence sur le système neuro-végétatif, l'explication de certaines notions plus ou moins empiriquement établies, soit dans l'hygiène des tuberculeux, soit dans les indications et contre-indications climatiques classiques. Enfin il peut constituer une explication satisfaisante des discordances dans les réactions des tuberculeux suivant un climat, ou suivant deux climats différents, et de l'influence physiologique et pathologique différente de deux endroits climatiques apparemment identiques.

En concluant, disons combien nous serions heureux si notre modeste travail pouvait apporter quelque aide à la détermination de l'origine des hémoptysies, et des troubles qui les accompagnent. Ainsi nous aurons pu rendre aux tuberculeux pulmonaires, que nos soins ne sauront jamais trop entourer, un léger service.

clasique, ou même s'opposent à leur apparition, nous pouvons mieux comprendre pourquoi les dépressions barométriques de plusieurs centimètres de mercure, ne nous ont pas montré de relations avec les accidents hémoptoïques et les accidents groupés.

ADDENDA

Depuis que ce travail a été terminé de nouvelles observations ont été recueillies, de nouvelles mesures d'ionisation ont été effectuées (1). Ces mesures plus fréquentes (jusqu'à 10 par jour) ont été effectuées avec un électroscope modèle ELSTER et GEITEL. Plus précis et plus sensible que notre premier électroscope, l'ELSTER et GEITEL nous a donné exactement les mêmes résultats d'observations sur les coïncidences entre les hausses de l'ionisation atmosphérique positive par rapport à l'ionisation négative (élévation du rapport $\frac{\lambda +}{\lambda -}$) et les accidents hémoptoïques groupés ou non. Les coïncidences qui étaient dans la première courbe de 82 %, sont ici de 100 % : en effet aucune hémoptysie ne s'est produite sans que l'on ne relève une perturbation du rapport de l'ionisation positive sur l'ionisation négative. L'influence de l'ionisation positive sur le déclenchement des hémoptysies est si nette que nous avons pu obtenir souvent une concordance qui va jusqu'à 1/2 heure près. Ainsi par exemple, le cas d'une jeune femme qui n'avait pas eu d'hémoptysie depuis 8 mois. Elle présentait depuis 4 jours une congestion banale des deux sommets, congestion qui disparut presque complètement le

(1) Voir planche à la fin du travail.

22 mai ; mais la malade eut une violente hémoptysie à 16 heures : le même jour une ionisation positive nocive était observée entre midi et 16 heures.

Comme pour la première courbe d'ionisation, nous pouvons remarquer que s'il n'y a jamais eu d'hémoptysie sans « ionisation mauvaise », il y a eu souvent des ionisations mauvaises qui ne sont pas accompagnées d'hémoptysies. Enfin les hausses de l'ionisation négative, si importantes qu'elles aient pu être, n'ont ici non plus concordé avec les hémoptysies. Les oscillations (en hausse ou en baisse) dans lesquelles l'écart entre les deux signes n'est pas modifié, sont sans effet. Plus que jamais l'ionisation positive, lorsqu'elle se rapproche de la courbe négative, la rejoint et parfois la dépasse, nous apparaît comme le facteur physique qui provoque, chez les tuberculeux pulmonaires, la grande majorité des accidents hémoptoïques groupés ou non, et leur cortège de troubles.

CONCLUSIONS

De ce que nous venons d'exposer il semble résulter que :

1^o Dans les conditions où nous les avons observés, les accidents hémoptoïques présentent, irrégulièrement et sans causes apparentes, une recrudescence nette.

2^o Ces groupes d'hémoptysies constituent la majorité des hémoptysies observées, soit 199 sur un total de 246.

3^o Les hémoptysies ne s'accompagnent pas toujours de troubles congestifs pulmonaires décelables à l'auscultation.

4^o Avec les accidents hémoptoïques en groupes, on peut observer simultanément chez un assez grand nombre de malades, des malaises, des migraines, des crises d'asthme. Les poussées fébriles, congestives, évolutives, et les décès accompagnent aussi assez fréquemment les accidents hémoptoïques.

5^o De février à juillet 1932, toutes les hémoptysies en groupes se sont produites en concordance avec une hausse de l'ionisation positive atmosphérique, pouvant aller jusqu'à une prépondérance accidentelle de ce signe.

6° Sur le total des accidents hémoptoïques, isolés ou groupés, relevés pendant cette période, 82 % ont coïncidé avec des perturbations de l'ionisation positive.

7° Dans une 2^e série de mesures d'avril à juin 1933, faites avec un électroscope plus précis, tous les accidents hémoptoïques sans exception, ont concordé avec ces mêmes perturbations.

8° Dans les deux séries de mesures, aucun accident hémoptoïque, accompagné ou non d'autres troubles ou accidents plus ou moins groupés, n'a été relevé au moment des hausses unipolaires, même importantes de l'ionisation négative.

9° Les perturbations de l'ionisation positive, caractérisées par une hausse accidentelle, précèdent de quelques heures à un jour, le vent du Sud et les chutes de neige, de la région de Cambo ; elles accompagnent presque constamment les « temps de Vent du Sud » et les « temps de neige » même lorsque le phénomène météorologique n'est pas perceptible (vent ou neige).

10° Ces perturbations coïncident avec les accidents hémoptoïques, et les troubles et accidents concomitants, observés dans les heures qui précèdent l'apparition du Vent du Sud et des chutes de neige, et auxquels on a pu jusqu'ici les attribuer.

11° Tous les autres phénomènes météorologiques (pression barométrique, température, hygrométrie, luminosité et insolation, vents autres que le vent du Sud, pluies et grêles, orages et manifestations orageuses) et le cycle saisonnier, ne nous ont présenté

aucune relation suivie avec l'apparition chez nos tuberculeux pulmonaires, de troubles ou accidents en groupes quels qu'ils soient.

12° Les perturbations de l'ionisation positive atmosphérique, semblent avoir une certaine influence physiologique, non seulement sur les tuberculeux pulmonaires mais encore sur les sujets apparemment bien portants, et ne présentant en particulier aucune tare pulmonaire.

13° Les accidents hémoptoïques, les malaises, les migraines, les crises d'asthme observés plus ou moins en groupes, sont plus fréquents chez les tuberculeux pulmonaires qui présentent un déséquilibre vago-sympathique par hyperexcitabilité ortho-sympathique.

14° Ce déséquilibre sympathique est en général maximum au moment où apparaissent les troubles et accidents cliniques.

15° Il constitue un trouble fonctionnel capable d'expliquer raisonnablement, les malaises, les migraines, les crises d'asthme et les accidents pulmonaires, en particulier les poussées congestives et les hémoptysies, par les troubles vaso-moteurs qu'il est susceptible de provoquer.

16° Ceci nous conduit à considérer, comme très vraisemblable, l'hypothèse qu'en provoquant, ou en accentuant un certain déséquilibre vago-sympathique, l'accroissement accidentel de l'ionisation positive atmosphérique pourrait avoir une part importante dans l'apparition des accidents hémoptoïques, des malaises, des migraines, des crises d'asthme, que nous

avons observés sur les tuberculeux pulmonaires à Cambo.

17^o Il nous est permis de supposer le mécanisme suivant : la hausse et l'excès accidentel des ions positifs atmosphériques, provoque une certaine neutralisation des ions négatifs de stabilisation des colloïdes du sérum, au point de déterminer un phénomène de floculation et une crise colloïdo-clasique primitive. Secondairement le trouble humoral retentit sur l'équilibre vago-sympathique par choc vasculo-sympathique.

Vu : Le Doyen,

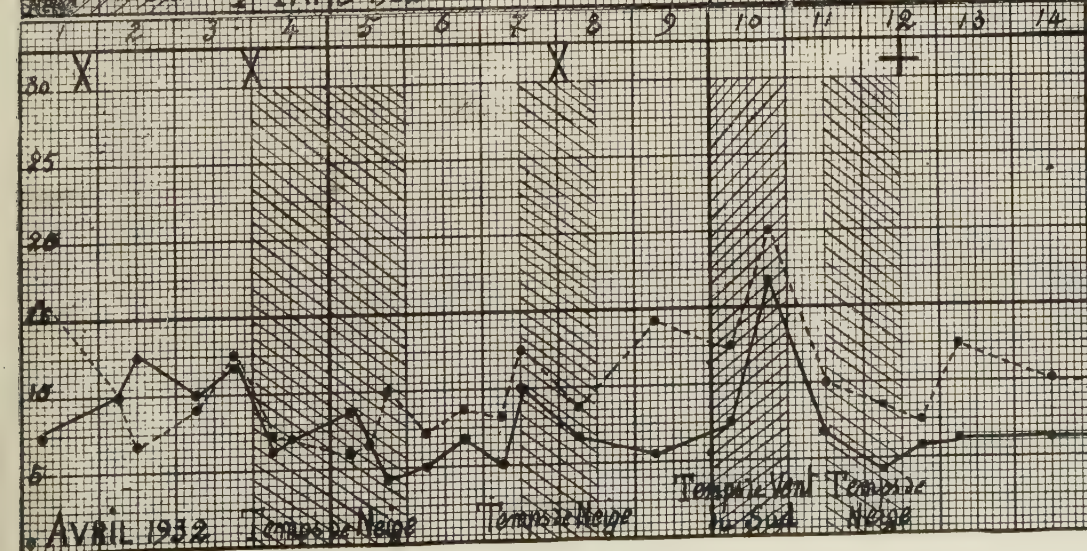
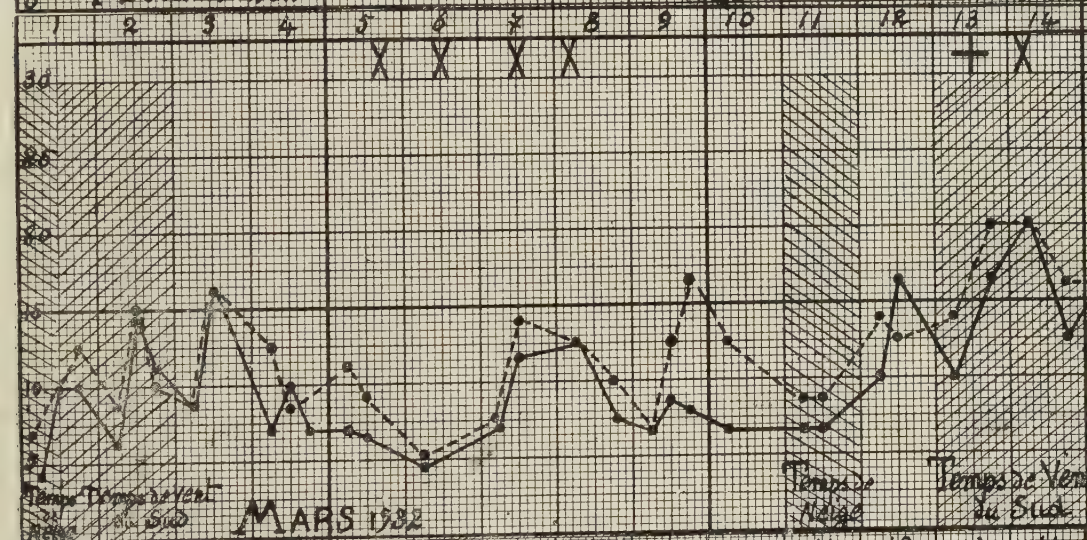
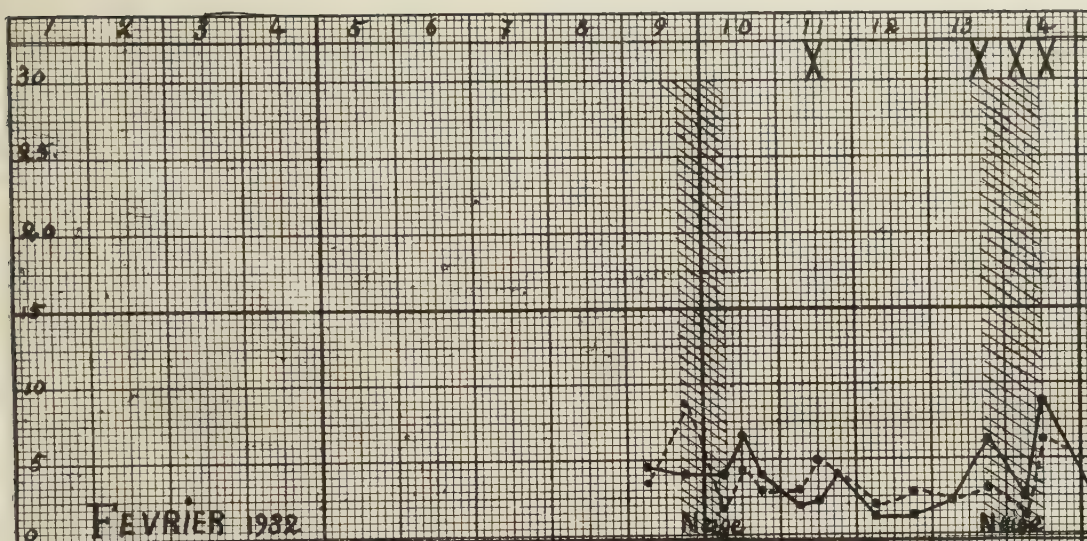
ROUSSY

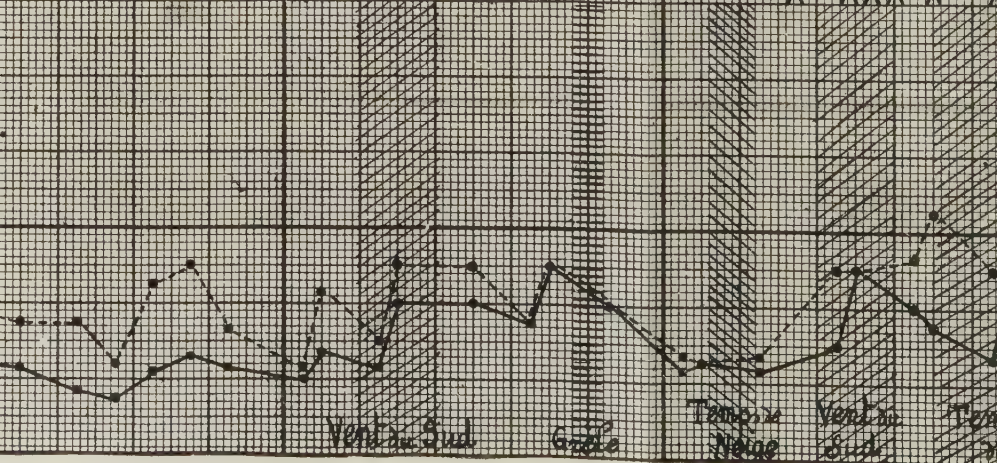
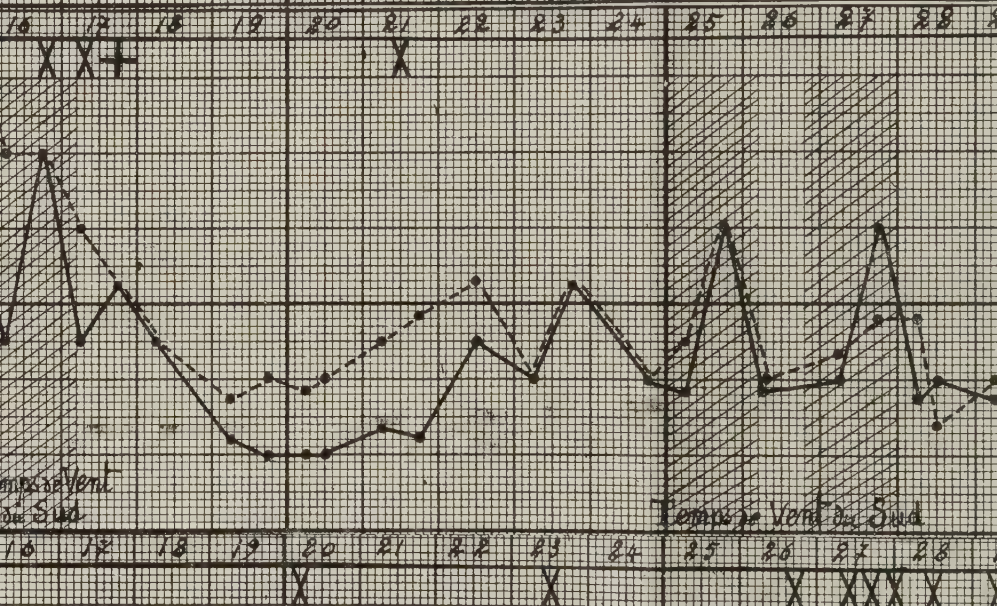
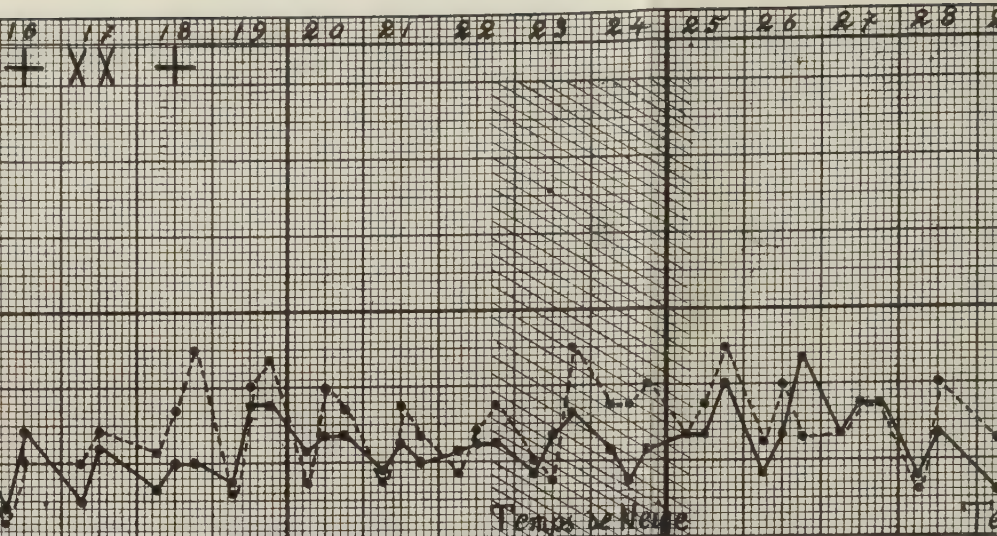
Vu : le Président de Thèse,

SERGENT.

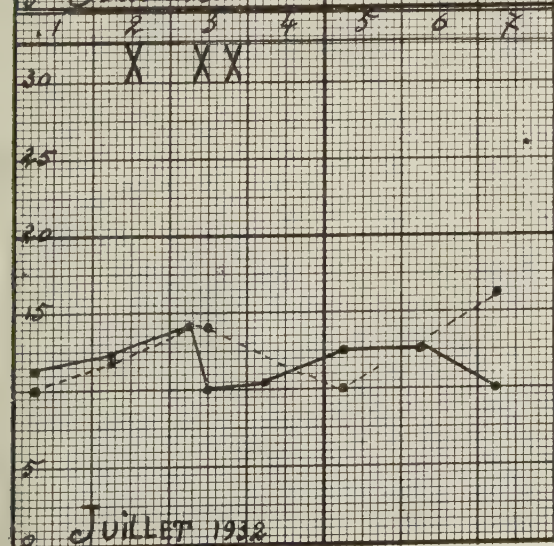
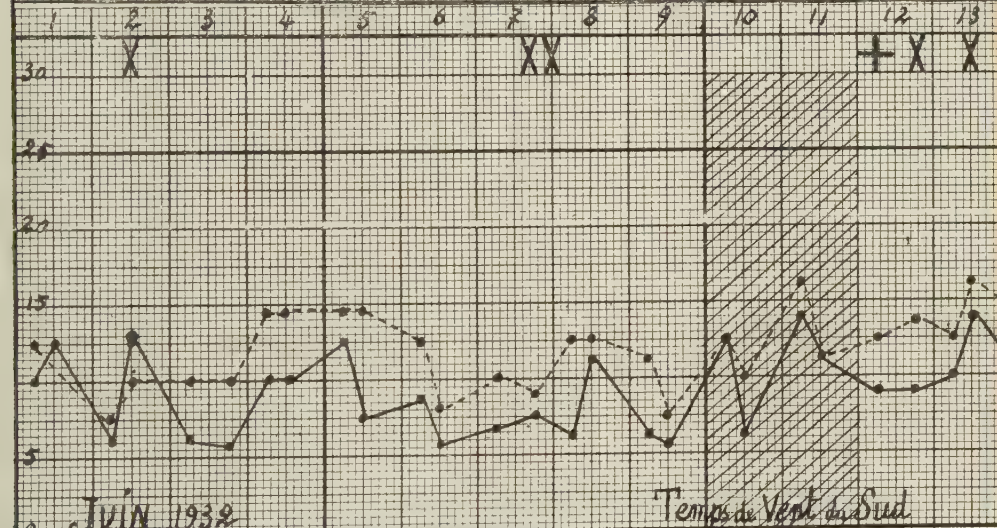
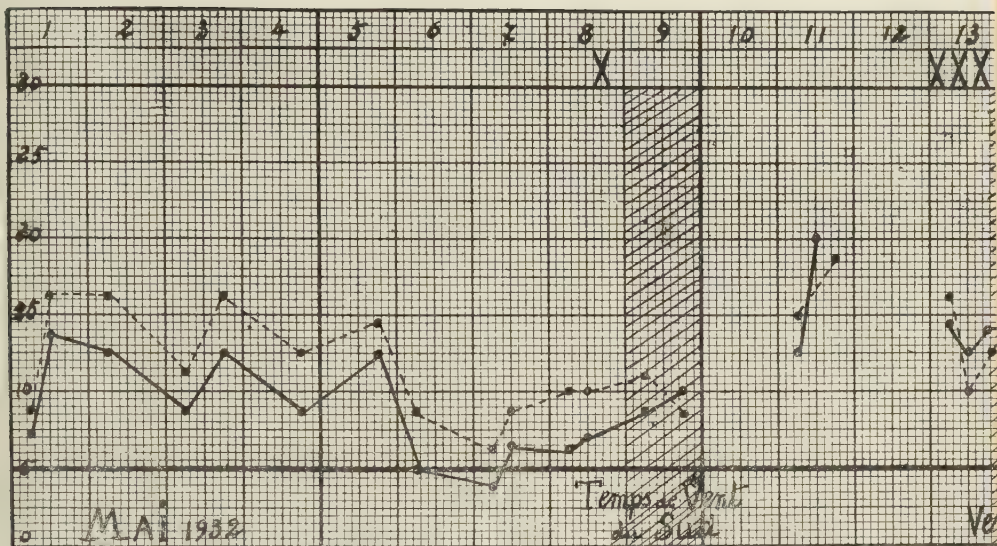
Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris.

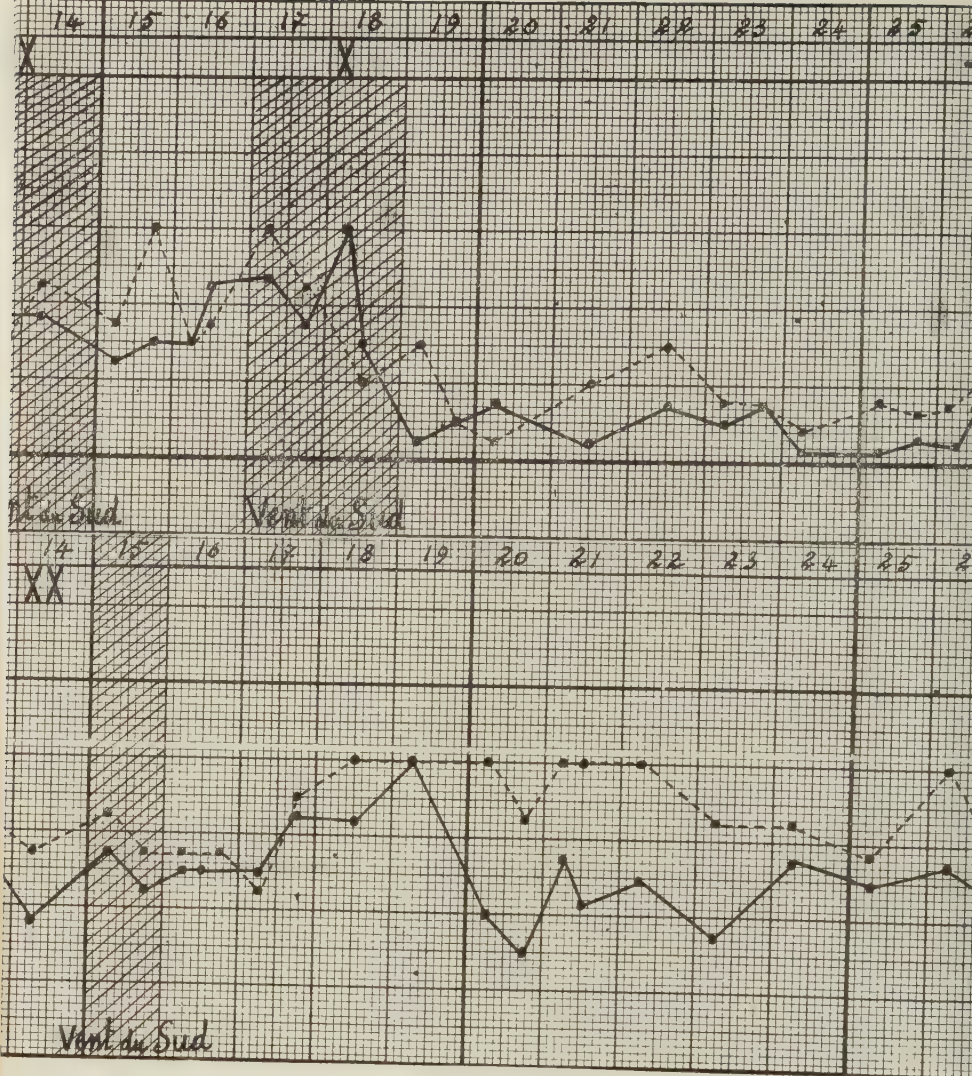
CHARLÉTY



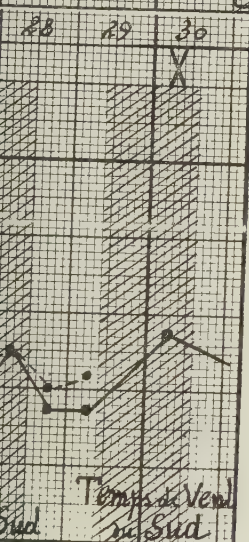


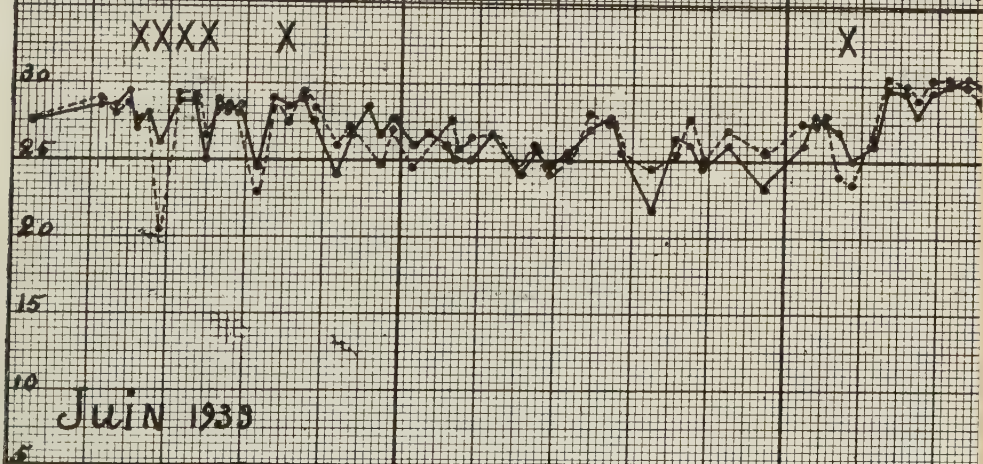
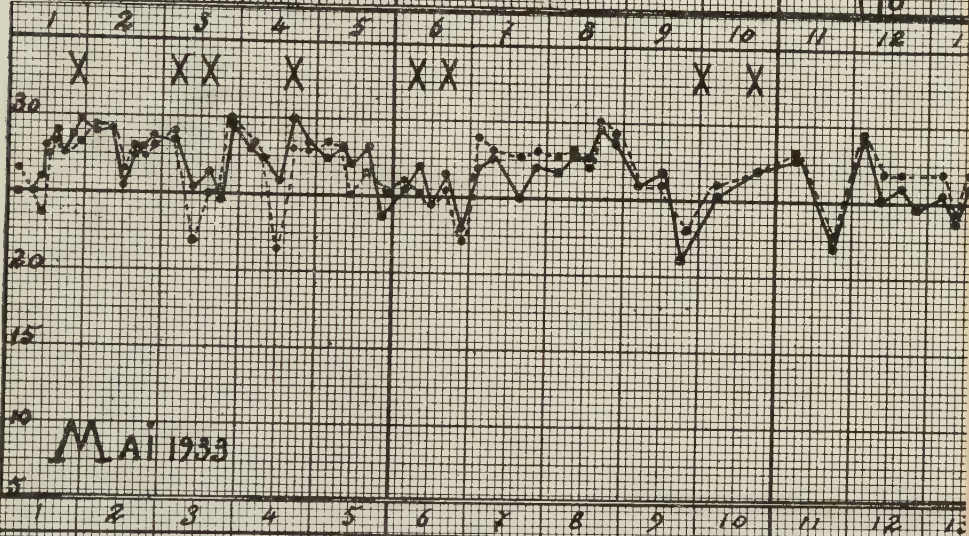
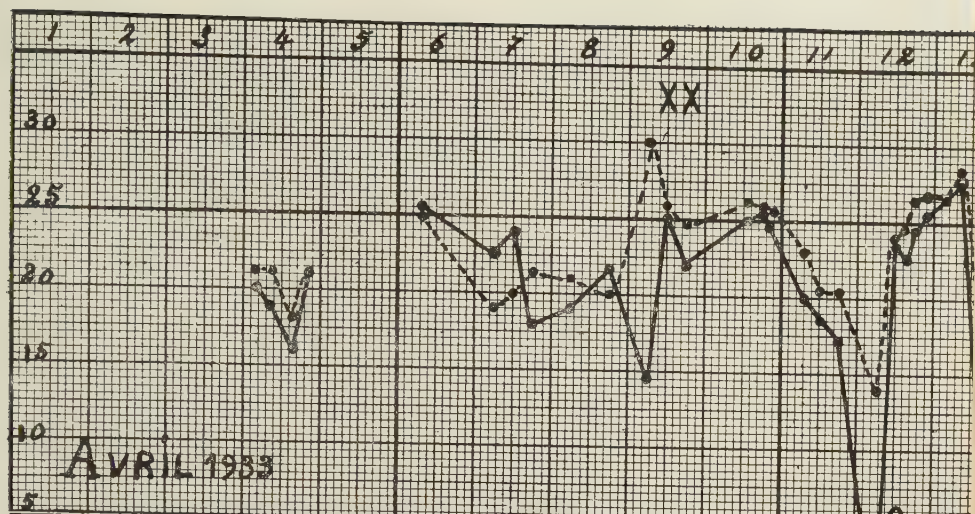


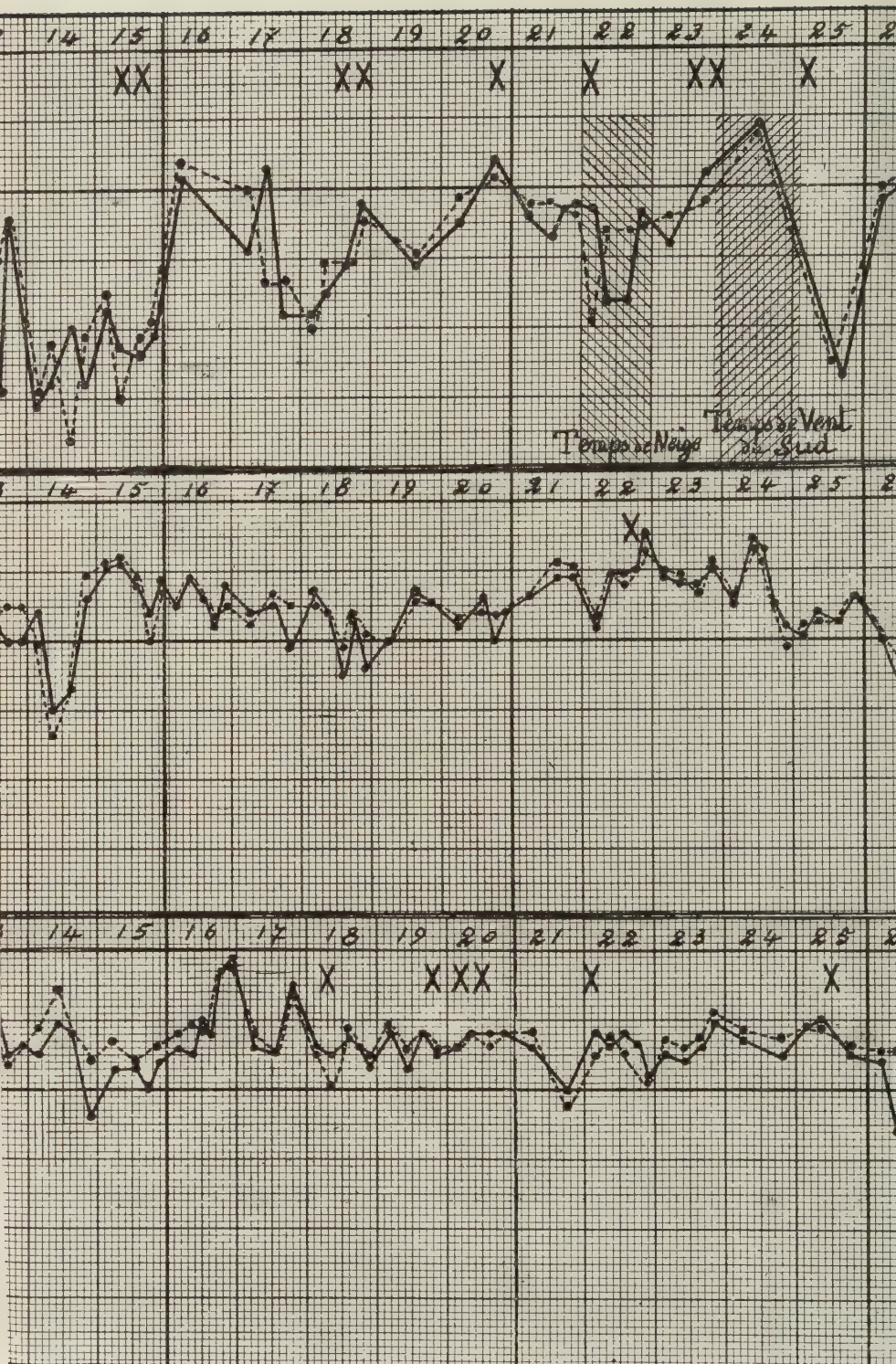




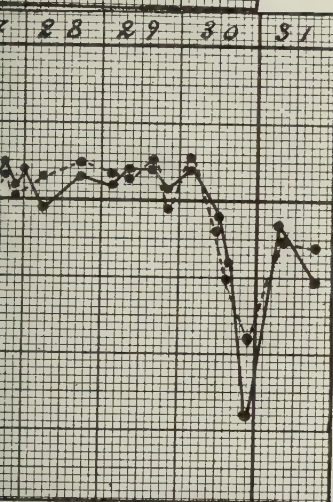
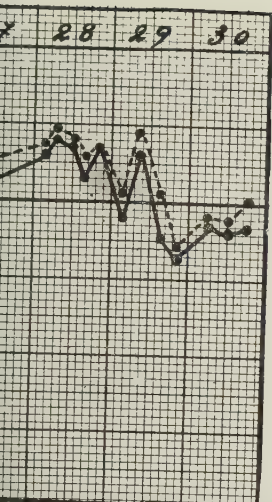
Courbe de déperdition.







Courbe de déperdition.



BIBLIOGRAPHIE

- ANGOT (A.). — *Traité de Météorologie pratique*, Paris, 1916.
- BAILLET. — L'hémoptysie et le vent. *Archives de la Société des Sciences médicales et biologiques de Montpellier*, n° 10, décembre 1928.
- BAUDOIN et PIÉRY. — Analyse des éléments physiques des climats et de leurs effets physiologiques et thérapeutiques. *Presse thermale et climatique*, 15 novembre 1930.
- BERNARD (L.). — Cures climatiques et hydrominérales chez les tuberculeux pulmonaires. *Presse médicale*, 3 novembre 1923.
- BERNARD (L.) et LOIR. — Climats marins et climats maritimes. *Presse médicale*, 16 juillet 1924.
- BESSON (Louis). — L'actinométrie au point de vue climatologique. *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie*, n° 2, avril-juin, 1927.
- Observation de la température en Climatologie. *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie*, t. VII, n° 26, 1932.
- Les Stations climatiques du Sud-Ouest. *Annales d'Hygiène publique, Industrielle et Sociale*, n° 10, octobre, 1927.
- Observations comparatives de la radiation solaire au bord de la mer et à l'intérieur des terres. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 7 février 1927.
- BEZANÇON et JACQUELIN. — Hémoptysies et troubles vaso-moteurs. *Presse médicale*, n° 45, 5 juin 1929.
- BEZANÇON. — La notion de climat dans le traitement de la tuberculose pulmonaire de l'adulte. *Monde Médical*, 1^{er}-15 novembre 1931.
- RAMON (A.) BRANDAN. — Attaques d'asthme bronchique et électricité aérienne. *Archives Médico-Chirurgicales de l'appareil respiratoire*, t. VII, n° 3, 1932.

- CHAIZE (J.). — Hémoptyxies et conditions météorologiques. *Archives Médico-Chirurgicales de l'appareil respiratoire*, t. IV, n° 2, 1930.
- CHARPENTIER (R.). — Recherche sur le Syndrome du Vent du Midi. *Thèse de Lyon*, 1928.
- CHAUVEAU (B.). — *Electricité atmosphérique*. Doin, 1922-1924-1925.
- DALMADY (Z. von). — Le problème de la sensibilité au changement de temps. *Monatschrift ungarischer Mediziner*, t. III, n° 7-7, 1929.
- DAUZÈRE (C.). — La foudre, la grêle, la pluie. *Revue scientifique*, 22 novembre et 13 décembre 1930.
- DAUZÈRE (C.) et BOUGET (J.). — Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 4 juin 1928.
- Sur l'ionisation intense de l'air dans les lieux fréquemment foudroyés. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juin 1928.
- DIÉUDONNÉ et CHAIZE. — Hémoptyxies et conditions météorologiques. *Cambo climatique*, mars 1933.
- DUHEM, BIANCANI et HUAUT. — Système neuro-végétatif et radiation ultra-violette. *Revue d'Actinologie et de Physiothérapie*, mai-juin 1931.
- FAURE. — Les radiations astrales. *Presse Médicale*, 7 décembre 1927.
- FAURY (G.). — Variations atmosphériques et tuberculose pulmonaire. *Thèse de Lyon*, 1921.
- FOARE et LOWYS. — Note sur l'état de la tension artérielle dans les hémoptyxies des tuberculeux. *Bulletin de la Société des Médecins de Sanatorium et de Dispensaires d'Hygiène sociale*, n° 4, août 1926.
- FOVEAU DE COURMELLES. — Cause des influences saisonnières morbides. *Revue de la Société de Pathologie comparée*, 12 octobre 1926.
- GIANNI (M.). — Troubles hémodyscrasiques dans la tuberculose pulmonaire. *Minerva Medica*, 1^{er} septembre 1929.
- GIBAUT (G.). — Relation entre le champ électrique atmosphérique et la transparence horizontale de l'atmosphère. *La Météorologie*, novembre 1927.

- GOUDARD. — Les Caractéristiques climatiques du Sud-Ouest de la France. *Gazette Médicale de France*, 1^{er} septembre 1931.
- JACQUELIN (A.) et REVEILLAUD. — Causes secondes des hémoptysies tuberculeuses. *Vie Médicale*, n° 22, 25 novembre 1931.
- JULLIEN (W.). — Les indications de la plaine et de la montagne dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. *Gazette Médicale de France*, 1^{er} septembre 1931.
- LAIGNEL-LAVASTINE. — Introduction à l'étude des relations du Sympathique et des climats. *Biologie Médicale*, mai 1928.
- LEEUWEN (S. van), BOOY (J.) et VAN NIEKERK. — Etude de l'action physiologique du Vent du Sud. *Electricité et Vent du Sud. Münchener Medizinische Wochenschrift*, 19 février et 14 mars 1932.
- LOPO DE CARVALHO. — De l'influence des perturbations climatiques sur les tuberculeux pulmonaires. *Lisboa Medica*, n° 7, octobre 1930.
- LUMIÈRE (A.). — *Le Problème de l'Anaphylaxie*, Doim, 1924.
- MAC-LAUGHLIN (P. J.). — Recherches sur les gros ions. *Thèse de la Faculté des Sciences*, Paris. 1928.
- MOURIQUAND. — Clinique et météorologie. *Presse Médicale*, 14 septembre 1932.
- MOURIQUAND, BERNHEIM et JOSSERAND (A.). — Syndrome du Vent du Midi chez le Nourrisson. *Lyon Médical*, 16 mai 1926 et 8 mai 1927.
- OBSERVATOIRE DE L'EBRE. — *Bulletin de l'Observatoire*. Observations solaires, électromagnétiques et géophysiques. Années 1928 et 1929.
- PECH. — Applications des acquisitions de la physique moderne à la climatologie. *Presse thermique et climatique*, 15 novembre et décembre 1927.
- Influence du grand air sur la nutrition et le terrain des jeunes organismes. *Mouvement Sanitaire*, août 1931.
- PERRIN (G.). — Les hémoptysies tuberculeuses par hypertension. *Journal des Praticiens*, n° 2, février 1931.
- PIÉRY et MILHAUD. — Eléments sédatifs des cures hydro-minérales et climatiques. *Presse thermique et climatique*, 15 juin 1929.

- PRUVOST. — Hémoptysies tuberculeuses. *Année Médicale pratique*, 4^e année 1925, 6^e année 1930.
- ROCHAIX. — Atmosphère et climat. *Traité d'Hygiène de Brouardel et Mesmy*, 2^e édition, t. I, 1929.
- SALLES (Ed.). — Conductibilité de l'atmosphère. *Rapport au Congrès International d'Electricité*, Paris, 1932.
- SANNIE. — Les divers facteurs des cures climatiques. *Bulletin général de Thérapeutique*, juin 1928.
- SARDOU (G.) et FAURE. — Les taches solaires et la pathologie humaine. *Presse médicale*, 2 mars 1927.
- SERGENT. — *Technique médicale et sémiologique*.
— *Etudes cliniques sur la tuberculose*. Paris, 1921.
- SHORER (G.). — Effets de l'électricité atmosphérique sur les individus sains et malades. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift*, t. LXI, n° 18, 2 mai 1931.
- *Traité d'électricité atmosphérique et tellurique*. Presses Universitaires de France. Paris, 1924.
- Traité de Pathologie Médicale et de Thérapeutique appliquée* (E. Sergent. H. Ribadeau-Dumas, Babonneix). Appareil Respiratoire. Sympathique et glandes endocrines. Tuberculose.
- VALLOT, SARDOU et FAURE. — Taches solaires et accidents aigus de maladies chroniques. *Communication à l'Académie de Médecine*, 11 juillet 1927.
- WEIL (M. P.). — Rhumatisme et climats. *Monde Médical*, 1^{re} juillet 1932.

